

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-153509

(43)Date of publication of application : 18.06.1993

(51)Int.Cl. H04N 5/335
 H04N 9/04
 H04N 9/79

(21)Application number : 03-339589

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 30.11.1991

(72)Inventor : TAGAMI YOSHITOMO

UMEDA AKIFUMI

SUGIKAWA AKIHIKO

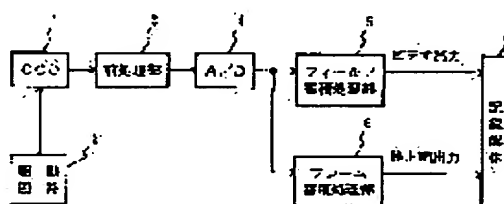
IDE YUJI

(54) COLOR IMAGE PICKUP RECORDER

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the vertical resolution and the color reproducibility even for moving picture or a still picture by implementing field storage processing when the moving picture is recorded and implementing frame storage processing when the still picture is recorded.

CONSTITUTION: Prescribed processing such as pre-amplifying, white balance, gamma correction is implemented to a signal read from a color solid-state image pickup element CCD 1 by a pre-processing section 3. Then the processed signal is converted into a digital signal by an A/D converter 4 and the result is inputted to a field storage processing section 5 and a frame storage processing section 6. The video signal and a still picture output obtained respectively by the processing sections 5, 6 are fed to a recording medium 7, in which the signals are stored therein. A CCD 1 has the field storage mode and the frame storage mode, and the mode changeover is implemented by a drive pulse of a drive circuit 2. Thus, excellent picture quality is obtained for both a moving picture and a still picture.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 5 - 1 5 3 5 0 9

(43) 公開日 平成5年(1993)6月18日

(51) Int. Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N	5/335	Z 8838 - 5 C		
	9/04	B 8943 - 5 C		
	9/79	G 9185 - 5 C		

審査請求 未請求 請求項の数 2

(全 2 9 頁)

(21) 出願番号 特願平3-339589

(22) 出願日 平成3年(1991)11月30日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 田上 義友

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

(72) 発明者 梅田 昌文

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

(72) 発明者 杉川 明彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝総合研究所内

(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

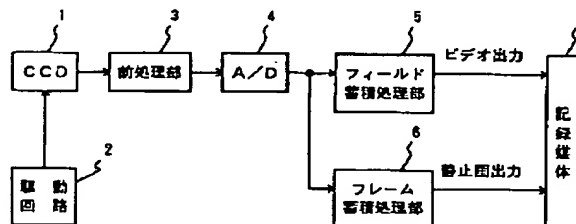
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 カラー撮像記録装置

(57) 【要約】

【目的】 動画においても静止画においても垂直解像度および色再現性が良好なカラー撮像記録装置を提供することにある。

【構成】 カラー固体撮像素子 1 と、このカラー固体撮像素子 1 からの出力信号に対し動画記録時にフィールド蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフィールド蓄積処理回路 5 と、カラー固体撮像素子 1 からの出力信号に対し静止画記録時にフレーム蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフレーム蓄積処理回路 6 と、これらフィールド蓄積処理回路およびフレーム蓄積処理回路 6 により生成されたカラー画像信号を記録する記録媒体 7 とを有する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】色フィルタを有するカラー固体撮像素子と、

このカラー固体撮像素子からの出力信号に対し動画記録時にフィールド蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフィールド蓄積処理手段と、

前記カラー固体撮像素子からの出力信号に対し静止画記録時にフレーム蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフレーム蓄積処理手段と、

前記フィールド蓄積処理手段およびフレーム蓄積処理手段により生成されたカラー画像信号を記録する記録手段とを具備することを特徴とするカラー撮像記録装置。

【請求項2】前記カラー固体撮像素子の色フィルタは、4行および2列の色フィルタ要素をフィルタ単位として、これらのフィルタ単位が水平走査方向およびこれと直交する垂直走査方向に周期的に配列して構成され、第1行と第3行の2つの色フィルタ要素は水平走査方向の位置が同じに設定された緑色フィルタ要素と赤色または青色フィルタ要素とからなり、第2行と第4行の色フィルタ要素は水平走査方向の位置が反転された緑色フィルタ要素と青色または赤色フィルタ要素とからなることを特徴とする請求項1記載のカラー撮像記録装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、固体撮像素子を用いたカラー撮像記録装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ビデオカメラ、特にVTR部を内蔵したビデオカメラ（以下、単にビデオカメラという）においては、小型化・多機能化・高画質化のために信号処理のデジタル化が進められている。これに伴い、デジタル信号処理を利用した静止画記録モードを持つビデオカメラも商品化されるに至っている。しかしながら、ビデオカメラで静止画記録を行うことは、次のような問題がある。

【0003】この種のビデオカメラの撮像系にはカラー固体撮像素子が用いられ、色フィルタ配列は動画の撮像に適した例えば図16に示すようなYe、Cy、G、Mgモザイク配列（配列K）が使用される。このようなフィルタ配列では、静止画記録時にはフィールド画像しか得られないため、垂直解像度が悪い。また、色フィルタが補色であるために、色再現性も悪い。

【0004】一方、静止画記録専用システムとしては電子スチルカメラが開発されている。電子スチルカメラには、記録媒体にフロッピーディスク等を用いたアナログ記録によるものと半導体メモリ（RAM等）を用いたデジタル記録によるものがある。静止画の場合、色S/Nや色再現性を重視するため、カラー固体撮像素子の色フィルタはR、G、B原色配列が一般的である。記録モードとしては、フィールド記録とフレーム記録がある

が、両方のモードで画質を満足するような色フィルタ配列はなく、いずれかのモードを重視するような配列とならざるを得ない。図17（a）（b）にフレーム記録に適した色フィルタ配列（配列L、M）を、図18（a）（b）にフィールド記録に適した色フィルタ配列（配列N、O）をそれぞれ示す。

【0005】フィールド記録の場合、1ライン置きで信号で正規のカラー画像信号を生成しなければならないので、色フィルタの配置はどうしても垂直方向に2画素間隔にならざるを得ない。従って、この色フィルタ配列によりフレーム画像を得ようとした場合、垂直の色解像度が悪くなる。一方、フレーム記録では図17に示すように垂直方向に1画素間隔で色フィルタを配置することができるので、垂直の色解像度を上げることが可能となる。しかし、このフレーム記録用の色フィルタ配列によりフィールド画像を得ようとした場合には、例えば第1フィールドではR信号とG信号のみ、第2フィールドではB信号とG信号のみしかそれぞれ出力されず、正規のカラー画像信号を得ることができない。

【0006】フィールド記録、フレーム記録の両記録モードで利用できる色フィルタ配列としては、図19に示すRGBストライプ配列（配列P）があるが、この配列の場合は水平方向の色フィルタ配列が3画素ピッチであるため、水平解像度が悪いという欠点がある。

【0007】一方、電子スチルカメラの中でも記録媒体に半導体メモリを用いたデジタル記録の電子スチルカメラは、画像信号をデジタル処理するので、信号処理による画質劣化がなく、良質な静止画像が得られ、またデジタル画像データを半導体メモリに記録するため回転機構が不要になり、消費電力の低減やカメラ本体の小型化、さらに信頼性の向上が図れるなど、多くの点でビデオフロッピーのような記録媒体を用いるアナログ記録のスチルカメラより優れている。また、パーソナルコンピュータや通信機器との接続が簡単であり、デジタル信号処理によって画像処理・データ圧縮も可能である。

【0008】従来のデジタル記録の電子スチルカメラの基本構成図を図42に示す。民生用を考えた場合、固体撮像素子81は単板が考えられる、今、撮像素子81の色フィルタがR（赤色）、G（緑色）、B（青色）であるとする。これらの色フィルタによって得られたR信号、G信号、B信号は、プリアンプ82で増幅された後、A/D変換器85でデジタル化される前に、アナログ信号の段階でホワイトバランス補正回路83、ガンマ補正回路84で補正処理が施されるのが一般的である。しかし、アナログ処理でこれらの補正処理を行う場合、回路部品の大きさ、調整箇所の多さの点で小型化、低コスト化に不利である。

【0009】ところで、動画用に用いられているFIT型（フレームインターラントランスファ型）固体撮像素子を静止画記録専用システムである電子スチルカメラ

に適用し、それによりフレーム画像を得ようとした場合、第1フィールドと第2フィールドとでは読み出しに時間的な差が生じるため、フィールド間にレベル差が生じ画質の劣化につながる。

【0010】この問題を図43を用いて説明する。図43は、FIT型固体撮像素子の概略図であり、フォトダイオードのような光電変換機能を持つ画素受光部91の列に隣接して垂直転送部92が設けられている。各画素受光部91の電荷はフィールドシフトパルス $\phi V1$ により対応する垂直転送部92に移され、トランスファゲート93を介してパルス ϕT により、アナログメモリである電荷蓄積部94に転送される。電荷蓄積部94の信号電荷は、パルス $\phi V2$ により水平転送部95を経て、パルス ϕH により出力回路96から電気信号として出力端子OUTに出力される。

【0011】実際の撮影においては、シャッタ速度に応じた時間にわたって信号電荷が画素受光部91に蓄えられた後、まず第1フィールドにおいて信号電荷が垂直転送部92へ移される。この第1フィールドの信号が高速に電荷蓄積部94へ転送された後、第2フィールドの信号が空となった垂直転送部92へ移される。この時間差分だけ第2フィールドの蓄積時間が長いので、両フィールド間でレベル差が生じることになる。この時間差は通常一定時間なので、シャッタ速度すなわち蓄積時間が短いほど問題となってくる。蓄積期間の開始はそれまでに蓄積されていた不要電荷を垂直転送部92に移し、これを電荷掃き出し部97に転送することにより行われる。または、CCD基板方向に不要電荷を強制的に抜くタイプのものもある。

【0012】第2フィールドの蓄積期間の開始を遅らせることで、蓄積時間を同じにすることができる。具体的には、電荷掃き出し部97への不要電荷の掃き出しにおいて、垂直転送部92への第2フィールド電荷出力タイミングを、前述の信号電荷を垂直転送する時にフィールド間に生じる時間差分だけ遅らせることで実現できる。しかし、このときでもスミアによる影響を受けて、フィールド間に信号レベルの差は残る。

【0013】第1フィールドの信号電荷が電荷蓄積部94にあり、1ラインずつ読み出されているときに、第2フィールドの信号電荷は垂直転送部92にある。電荷蓄積部94も垂直転送部92も光は遮断されているものの、垂直転送部92には隣接して画素受光部91が配されており、ここに入射される光が垂直転送部92にスミアとして漏れ込んでしまい、信号電荷が増えてしまう。この漏れ込む量は、当然のことながら画素受光部1に入射している光が強いほど多くなる。

【0014】また、入射光量は電荷蓄積時間（電子シャッタのスピード）に依存し、入射光量が多いほど電荷蓄積時間は短くなるから、電荷蓄積時間が短いほど垂直転送部92へ漏れ込む電荷の量は多くなる。つまり、フィ

ールド間のレベル差は電子シャッタのスピードに依存し、シャッタスピードが短いほどフィールド間のレベル差が大きくなってしまう。

【0015】従って、図42のような固体撮像素子を用いてフレーム画像を得ようとした場合、フリッカ等の画質の劣化が生じるという問題がある。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】上述したように、補色フィルタを使用したビデオカメラで静止画を撮像して記録する場合、垂直解像度および色再現性が悪いという問題があり、静止画としては不満足な画質しか得られない。また、電子スチルカメラに用いているフレーム記録用の色フィルタ配列では、フィールド記録に対応できない。

【0017】また、従来の電子スチルカメラでは、ホワイトバランス補正、ガンマ補正はアナログで行っており、回路規模や調整等で不利である。さらに、撮像素子に本来動画用のFIT型撮像素子を用いた場合、フレーム画像を得ようとする、フィールド間のレベル差によりフリッカの発生で画質が劣化したり、余分な補正回路を追加しなければならない等の問題があった。

【0018】本発明の第1の目的は、動画においても静止画においても垂直解像度および色再現性が良好なカラー撮像記録装置を提供することにある。

【0019】本発明の第2の目的は、動画用の撮像素子（インターレースで信号電荷を読み出す撮像素子）を用いた電子スチルカメラにおいてフィールド間のレベル差の補正を簡単な回路構成で正確に行うことができる電子スチルカメラを提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は、第1の目的を達成するため、色フィルタを有するカラー固体撮像素子と、このカラー固体撮像素子からの出力信号に対し動画記録時にフィールド蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフィールド蓄積処理手段と、前記カラー固体撮像素子からの出力信号に対し静止画記録時にフレーム蓄積処理を施してカラー画像信号を生成するフレーム蓄積処理手段と、前記フィールド蓄積処理手段およびフレーム蓄積処理手段により生成されたカラー画像信号を記録する記録手段とを具備することを特徴とする。

【0021】ここで、カラー固体撮像素子の色フィルタは、4行および2列の色フィルタ要素をフィルタ単位として、これらのフィルタ単位が水平走査方向およびこれと直交する垂直走査方向に周期的に配列して構成され、第1行と第3行の2つの色フィルタ要素は水平走査方向の位置が同じに設定された緑色フィルタ要素と赤色または青色フィルタ要素とからなり、第2行と第4行の色フィルタ要素は水平走査方向の位置が反転された緑色フィルタ要素と青色または赤色フィルタ要素とからなることが望ましい。

【0022】本発明は、第2の目的を達成するため、固体撮像素子よりインタレースで信号を読み出し、その撮像信号をデジタルで記録する電子スチルカメラにおいて、読み出し専用メモリ（ROM）にホワイトバランスのデータに応じたガンマ補正テーブルを設け、このガンマ補正テーブルは第1フィールドのガンマ補正データと第2フィールドのガンマ補正データとを異ならせるか、あるいは第1フィールドと第2フィールドでテーブルの選択基準を異なせることを特徴とする。

【0023】また、ガンマ補正テーブルにシャッタースピードのデータ関数としたガンマ補正特性を用意し、そのガンマ補正特性の選択をシャッタースピードのデータを用いて行うことを特徴とする。

【0024】

【作用】本発明では、動画を記録するときは撮像素子から動画に適したフィールド蓄積動作により動画信号読み出しを行って動画用の信号処理を行い、また静止画を記録するときは撮像素子から静止画に適したフレーム蓄積動作により動画信号読み出しを行って静止画用の信号処理を行って正規のカラー画像信号を生成する。

【0025】また、カラー固体撮像素子と上述した色フィルタ配列は、これらの両者に対応しており、動画でも静止画でも満足の得られる画質が得られる。

【0026】さらに、本発明ではROMにホワイトバランスデータおよびシャッタースピードに依存するフィールド間のレベル差を見込んだガンマ補正データが入っているため、デジタル処理で簡単にホワイトバランス補正、フィールド間のレベル差補正およびガンマ補正の各処理が一括して可能である。これにより、回路規模が小さくなるとともに調整も不要となり、小型でかつ高画質なフレーム画像からなる静止画が得られる。

【0027】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。

【0028】図1は、本発明の一実施例に係るカラー撮像記録装置の構成を示すブロック図であり、カラー固体撮像素子1、駆動回路2、前処理部3、A/D変換器4、フィールド蓄積処理部5、フレーム蓄積処理部6および記録媒体7からなる。カラー固体撮像素子1より読み出された信号は、前処理部3により前置増幅、ホワイトバランス、ガンマ補正等の所定の処理が施された後、A/D変換器4によりデジタル信号（デジタル画像信号）に変換された後、フィールド蓄積処理部5およびフレーム蓄積処理部6に入力される。フィールド蓄積処理部5での処理により得られたビデオ信号（動画出力）と、フレーム蓄積処理部6での処理により得られた静止画出力は記録媒体7に供給され、記録される。

（第Nライン）

$$Y = (S_1 + S_2) / 2 = (G + G + R + B) / 2$$

$$R - Y = \alpha_1 \times (S_1 - S_2) + \beta_1 \times (S_3 - S_4)$$

*【0029】カラー固体撮像素子1はCCD撮像素子と色フィルタからなり、色フィルタは例えば図2のように配列されている。この色フィルタは、4行および2列の色フィルタ要素をフィルタ単位として、これらのフィルタ単位が水平走査方向およびこれと直交する垂直走査方向に周期的に配列して構成される。第1行と第3行の2つの色フィルタ要素はG（緑色）フィルタ要素とR（赤色）フィルタ要素からなり、その位相（行方向＝水平走査方向の位置）は同じである。また、第2行と第4行の色フィルタ要素はGフィルタ要素とB（青色）フィルタ要素からなり、位相は反転している。なお、第1行と第3行のRフィルタ要素をBフィルタ要素に置き換え、かつ第2行と第4行のBフィルタ要素をRフィルタ要素に置き換えてもよい。

【0030】カラー固体撮像素子1は、フィールド蓄積モードとフレーム蓄積モードを持ち、そのモード切り替えは、駆動回路2からカラー固体撮像素子1へ供給される駆動パルスを変えることにより実現される。

【0031】図3および図4に、図2の色フィルタ配列（配列A）におけるフィールド蓄積モードでのカラー固体撮像素子1の出力の様子を示す。

【0032】まず、図3を用いてフィールド蓄積モードでの信号処理について説明する。フィールド蓄積モードにおいては、垂直方向に隣接する2画素の画素信号を加算して出力するため、第1フィールドでは第Nラインで（G+G）、（R+R）、…が出力され、第（N+1）ラインで（G+B）、（G+R）、…が出力される。同様に、第2フィールドでも第N'ラインで（G+G）、（R+B）、…が出力され、第（N'+1）ラインで（G+B）、（G+R）、…が出力される。

【0033】フィールド蓄積処理回路5の回路構成を図10に示す。図10において、図1のA/D変換器4からのデジタル画像信号と、これを1H遅延線10により遅延した信号との2ラインの平行データがラインスイッチ11a、11bに入力される。ラインスイッチ11aではS₁（=G+G）、S₂（=R+B）の信号ラインのいずれかが選択され、ラインスイッチ11bではS₃（=G+B）、S₄（=G+R）の信号ラインのいずれかが選択される。この後、サンプルホールド回路（S/H）12a～12dにより信号S₁、S₂、S₃、S₄が分離され、減算回路13、14、マトリクス回路15及び低域通過フィルタ（LPF）16、17を通して色差信号R-Y、B-Yが得られる。一方、輝度信号は低域通過フィルタ（LPF）18を通して1ラインで生成される。

【0034】輝度信号（Y）および色差信号（R-Y、B-Y）の演算式を次に示す。

$$B-Y = \alpha_2 \times (S_1 - S_2) + \beta_2 \times (S_3 - S_4) \quad (1)$$

(第N+1ライン)

$$Y = (S_3 + S_4) / 2 = (G + G + R + B) / 2$$

$$R-Y = \alpha_1 \times (S_1 - S_2) + \beta_1 \times (S_3 - S_4)$$

$$B-Y = \alpha_2 \times (S_1 - S_2) + \beta_2 \times (S_3 - S_4) \quad (2)$$

ここで、 $S_1 = G + G$, $S_2 = R + B$, $S_3 = G + B$, $S_4 = G + R$

α_1 , β_1 , α_2 , β_2 はマトリクス係数である。

【0035】このように輝度信号に関しては1ラインで生成され、色差信号に関しては1ラインで得られる差信号を2ライン用いて、それぞれにマトリクス係数を乗じて生成される。こうして得られる輝度信号Yと色差信号R-Y, B-Yは、ビデオカメラの場合、図10中に破線で示すように、カラーエンコーダ19によりビデオ信号(例えばNTSC信号)に変換されて出力される。

【0036】これにより得られる画質は、現在採用されている色フィルタ配列(図16の配列K)の画質と比較した場合、感度は色フィルタの分光透過特性の透過率に依存するので若干劣るものの、色の変調度が大きいので色S/Nが良く、総合特性としては遜色がない。

【0037】フィールド蓄積の場合に得られる信号は等価的に補色となるので、照明条件の変化(色温度の変化)に対して色再現性の変動が大きくなる傾向がある。図11は、この点を改善したフィールド蓄積処理回路5の回路構成図であり、色差信号系に乗算回路31, 32が追加されている。

【0038】一般に基準色温度(例えば、3,200K)よりも低い照明色温度の場合、色差信号R-Y, B-YのうちR-Yの振幅が大きくなり、B-Yの振幅が小さくなる。反対に高い照明色温度の場合、R-Yの振幅が小さくなり、B-Yの振幅が大きくなる。従って、色温度が低いと赤っぽい色に再現され、色温度が高いと青っぽい色に再現されてしまう。そこで、図11ではマトリクス回路15により得た色差信号R-Y, B-Yに対して、乗算回路31, 32により照明色温度に応じた補正係数を乗ずる。例えば、照明色温度が低い時はR-Yの振幅を小さくして、B-Yの振幅を大きくする。逆に、照明色温度が高い時はR-Yの振幅を大きくしてB-Yの振幅を小さくする。このように制御することにより、照明色温度が変化しても最適な色再現性が得られ

る。

【0039】次に、図4を用いてフレーム蓄積モードでの信号処理について説明する。フレーム蓄積モードは、ビデオカメラにおいては静止画記録モードに対応する。この場合、カラー固体撮像素子1の出力信号は図4に示すように、

第1フィールドでは

第N ライン G, R, G, R, ...

第(N+1)ライン G, R, G, R, ... *

(第N'ライン)

8

*第2フィールドでは

第N' ライン G, B, G, B, ...

第(N'+1)ライン B, G, B, G, ...

となる。このようにフィールド蓄積とは全く異なる信号が読み出される。

【0040】フレーム蓄積処理回路6の回路構成を図13に示す。図13において、図1のA/D変換器4からのデジタル画像信号は1フレーム分がバッファメモリ20に書き込まれる。この書き込み動作はインターレースで行われ、読み出し時にはメモリアドレスを制御し、ノンインターレースで2ラインが同時に出力される。例えば第N'ラインの信号を生成する時は、第Nラインと第N'ラインの信号を同時に読み出す。次のラインの信号を生成するときは、第N'ラインと第(N+1)ラインを同時に読み出す。この時の記録媒体7への記録形式は、1フレームのデータをノンインターレースで記録することになる。

【0041】記録媒体7への記録形式が第1フィールドの信号を記録した後、第2フィールドの信号を記録して1枚のフレーム画像とする形式の場合(インターレースでの記録)、バッファメモリ20からの読み出し方法を次のようにすることによって解決できる。まず、第1フィールドの信号を生成する場合、第Nラインと第N'ラインを同時に読み出し、次に第(N+1)ラインと第(N'+1)ラインを同時に読み出す。また、第2フィールドの信号を生成する場合は、第N'ラインと(N+1)ラインを同時に読み出し、第(N'+1)ラインと第(N+2)ラインを同時に読み出す。このように、記録媒体7での記録形式に合わせてバッファメモリ20からの読み出しが行われる。

【0042】ノンインターレースで記録媒体7に記録する場合の信号処理について述べる。バッファメモリ20より読み出された2ラインの信号(第Nラインと第N'ライン)は、サンプルホールド回路(S/H)21a~21dによって G_N , R_N , $G_{N'}$, $B_{N'}$ の4つの信号に分離される。これらの信号 G_N , R_N , $G_{N'}$, $B_{N'}$ は、加算回路22, 28, 減算回路23, 24, 26、マトリクス回路25および低域通過フィルタ(LPF)29, 30により処理され、輝度信号Y、色差信号R-Y, B-Yが生成される。この場合の演算式を次式(3)(4)に示す。輝度信号Yに関しては、低域輝度信号 Y_L と高域輝度信号 Y_H とを別々に生成して、低域と高域の置き換えを行い、色再現性と解像度の最適化を図る。

$$\begin{aligned}
 &9 \qquad \qquad \qquad 10 \\
 &Y_L = 0.3(R_N - G_N) + 0.11(B_N' - G_N') + G_N' \\
 &Y_H = 0.25(G_N + R_N + G_N' + B_N') \\
 &R - Y = 0.7(R_N - G_N) - 0.11(B_N' - G_N') \\
 &B - Y = -0.3(R_N - G_N) + 0.89(B_N' - G_N') \quad (3)
 \end{aligned}$$

(第N+1ライン)

$$\begin{aligned}
 &Y_L = 0.3(R_{N+1} - G_{N+1}) + 0.11(B_N' - G_N') + G_{N+1} \\
 &Y_H = 0.25(G_{N+1} + R_{N+1} + G_N' + B_N') \\
 &R - Y = 0.7(R_{N+1} - G_{N+1}) - 0.11(B_N' - G_N') \\
 &B - Y = -0.3(R_{N+1} - G_{N+1}) + 0.89(B_N' - G_N') \quad (4)
 \end{aligned}$$

このような信号処理（フィールド蓄積モードの信号処理とは全く異なる）を施すことにより、従来より静止画のフレーム画像用に用いられていた図17に示した原色フィルタ配列（配列L、M）と同等の画質を得ることができる。すなわち、色フィルタ要素（ここではR、B）は等価的に垂直方向に1画素間隔であるため、フレーム画像に適したフィルタ配列となり、垂直の色解像度が良好となる。また、静止画で重視されている色再現性および色S/Nが良いので、本実施例によるビデオカメラの静止画記録モードでの画質は、従来のビデオカメラで採用されている図16の配列Kのような色フィルタ配列よりも高画質が期待できる。

【0043】次に、本発明の他の実施例を説明する。図1に示した色フィルタ配列を静止画専用として用いると、フィールド記録とフレーム記録の両方の処理が可能な静止画撮像記録装置が実現できる。

【0044】図5はその実施例であり、フィールド記録の場合はフィールド蓄積処理回路5から、またフレーム記録の場合にはフレーム蓄積処理回路6から記録媒体7に信号が供給される。この実施例では記録媒体7はフィールド記録とフレーム記録とで共通であるが、この場合は記録媒体7への記録時にフィールド記録かフレーム記録かの識別信号を併せて記録しておけば、再生時にこの識別信号を参照することで適正な再生ができる。

【0045】図1および図5の実施例では、フィールド蓄積処理回路5およびフレーム蓄積処理回路6がいずれもデジタル処理を行う場合について述べたが、図6に示すようにA/D変換器4を配置して、フィールド蓄積*

$$\begin{aligned}
 Y_N &= (S_1 + S_2) / 2 \\
 Y_{N+1} &= (S_3 + S_4) / 2 \quad (5)
 \end{aligned}$$

と与えられる。ここで、ガンマ補正は S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 に施されているので、次のように書き表すこと※

$$\begin{aligned}
 Y_N &= (\Gamma(S_1) + \Gamma(S_2)) / 2 \\
 &= (\Gamma(G+B) + \Gamma(R+B)) / 2 \\
 Y_{N+1} &= (\Gamma(S_3) + \Gamma(S_4)) / 2 \\
 &= (\Gamma(G+B) + \Gamma(G+R)) / 2 \quad (6)
 \end{aligned}$$

但し、 $\Gamma(S)$ は信号にガンマ補正を施す関数である。

【0051】式(6)から分かるように、ガンマ補正（非線形処理）を施した信号の加算平均をとることにより、輝度信号を生成している。ここで、R、G、Bに次のような値を持つ信号が入ってきたとする。

10*処理回路5についてはアナログ処理で構成することも可能である。なお、フレーム蓄積処理回路6については、フィールド間の相関を用いて処理する必要があるので、デジタル処理の方が都合が良い。

【0046】図7に示すように、動画記録用の記録媒体7aと静止画記録用の記録媒体7bとを別々に設けてもよい。この場合、当然のことながら記録形式はアナログでもデジタルでも良く、動画記録はアナログ、静止画記録はデジタルというように構成することもできる。

【0047】以上の実施例では、ガンマ補正を前処理回路3においてアナログ処理で行ったが、デジタル処理で行ってもよい。図8はその実施例であり、図示しないA/D変換器からのデジタル画像信号は、ガンマ補正用ROM8のアドレス入力に与えられる。このROM8にはフィールド蓄積用のガンマ補正テーブルとフレーム蓄積用のガンマ補正テーブルが用意され、それぞれに最適なガンマ補正係数が選定されている。そして、記録モードに応じてガンマ補正テーブルの切り替えを行う。

【0048】また、図9に示すようにフィールド蓄積用とフレーム蓄積用として、ガンマ補正用ROM8a、8bを別々に設けることも可能である。

【0049】フィールド蓄積モードでは、図8または図9のようにA/D変換後、直ちにガンマ補正を施す場合、彩度が高い被写体でライン毎に輝度信号のレベル差が発生し、これが画質の劣化原因となる。そのことについて説明する。

【0050】前記の式(1)(2)より、第Nラインおよび第N+1ラインにおける輝度信号は

$$R = 0.5, \quad G = 0.0, \quad B = 0.2$$

また、ガンマ補正の関数を $\Gamma(S) = S^{0.45}$ とする。この時の Y_N と Y_{N+1} の値を求めると、次のような値となる。

$$\begin{aligned}
 Y_N &= (0.45 + (0.5 + 0.2) \cdot 0.45) / 2 = 0.426 \\
 Y_{N+1} &= (0.2 \cdot 0.45 + 0.5 \cdot 0.45) / 2 = 0.608
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

のように被写体の色によってはライン毎に輝度信号にレベル差を生じ、画質の劣化となる。

【0052】この補正の方法を図12により説明する。図12は、このような補正機能を持たせたフィールド蓄積処理回路5の構成図であり、色差信号R-Y, B-Yについては図10と同様に生成される。輝度信号Yにつ

いては、信号 S_1 , S_2 (または S_3 , S_4) がガンマ補正が施されていない状態で加算回路34により加算される。そして、加算回路34の出力についてROM35によりガンマ補正が施される。こうして生成される輝度信号Yは、次式のようにになる。

【0053】

$$\begin{aligned}
 Y_N &= \Gamma((S_1 + S_2) / 2) \\
 &= \Gamma((G + G + R + B) / 2) \\
 Y_{N+1} &= \Gamma((S_3 + S_4) / 2) \\
 &= \Gamma((G + G + R + B) / 2)
 \end{aligned}
 \tag{8}$$

上式(8) から分かるように、信号の加算を行った後にガンマ補正を施すことによって、 Y_N と Y_{N+1} が全く同じ値になり、輝度信号のライン毎のレベル差がなくなる。

【0054】図14は、フィールド蓄積モードでの色再現性を重視したフィールド蓄積処理5の構成例を示す図である。図14において、図示しないA/D変換器から※

※のデジタル画像信号と、これを1H遅延線10により遅延した信号との2ラインの平行データからなる信号(S_1 , S_2 , S_3 , S_4) はマトリクス回路36により、原色(R, G, B)系の信号 G' , R' , B' に変換される。その演算式を次式(9)に示す。

【0055】

$$\begin{aligned}
 G' &= 0.5(S_1 + S_3 + S_4 - S_2) \\
 R' &= S_2 + S_4 - S_3 \\
 B' &= S_2 + S_3 - S_4
 \end{aligned}
 \tag{9}$$

このように、まず原色系の信号に分解された後、ホワイトバランス・ガンマ補正回路37によりホワイトバランスとガンマ補正が施される。その演算式を次式(10)に示★

★す。

【0056】

$$\begin{aligned}
 G_w &= \Gamma(K_g \cdot G') \\
 R_w &= \Gamma(K_r \cdot R') \\
 B_w &= \Gamma(K_b \cdot B')
 \end{aligned}
 \tag{10}$$

但し、 K_g , K_r , K_b はホワイトバランス係数である。

☆38により色差信号が生成される。その演算式を次式(11)に示す。

【0057】この G_w , R_w , B_w からマトリクス回路☆30

【0058】

$$\begin{aligned}
 Y_L &= 0.3R_w + 0.59G_w + 0.11B_w \\
 R-Y &= R_w - Y_L \\
 B-Y &= B_w - Y_L
 \end{aligned}
 \tag{11}$$

一方、輝度信号Yについては図12の場合と同様に、加算回路34での水平方向2画素の加算後に、ROM35でガンマ補正を施すことにより生成される。

【0059】このように、色差信号を生成する際、原色系の信号に分解してからホワイトバランスとガンマ補正を施すことにより色再現性が良好に保たれ、照明条件の変化に対する色再現性の変化量も小さくなる。なお、式(9)の演算式に従って R' , G' , B' を生成した場合、垂直方向の色偽信号の発生が考えられるので、色偽信号の発生が少なくなるような演算を行う方法もある。

【0060】図15は本発明で使用し得る色フィルタの種々の配列を示したもので、(a)は図1に示した色フィルタ(配列A)、(b)は配列AにおけるRとBを入れ替えた色フィルタ(配列B)、(c)～(j)は色フィルタ要素に補色系(Ye, Cy, Mg, W)を用いた色フィルタ(配列C～J)である。

【0061】図20に、本発明によるカラー撮像記録装

置の外観を示す。この装置では記録媒体として動画用に磁気テープ41、静止画用にメモリカード42をそれぞれ用いている。磁気テープ41には、動画がアナログあるいはデジタルで記録される。メモリカード42には、静止画がデジタル記録される。

【0062】また、暗い場所での静止画撮像のため、フラッシュ43を内蔵しており、光量によって自動発光するか、あるいは発光をマニュアルで指示できる。光学系44には、シャッタ45が取り付けられている。静止画を撮像記録した後、このシャッタ45を閉じることで、余分な光を遮る。シャッタ45には、フィルムカメラに用いられているメカニカルシャッタや、液晶のシャッタなどを用いることができる。

【0063】本装置では、動画撮像中であっても静止画を記録できる。この様子を図21および図22に示す。図21は動画モードと静止画モードの切り替えに伴う動作を時間軸上で表わした図であり、また図22はフロー

チャートで表わしたものである。動画モードで静止画入力命令を受けると動画モードが中断され、装置は静止画モードになる（S1～S2）。

【0064】静止画撮影に適した条件の設定と、撮像素子1内の不要キャリアの掃き出しの後、静止画像信号が蓄積され、この後撮像素子1から信号を読み出し終えるまでの間、余分な光が入力しないように、シャッタ45を閉じる。静止画撮影に適した条件の設定とは、動画と静止画では絞りやシャッタ速度（電荷蓄積時間）やホワイトバランスに最適値の違いがあるために行われるものである。

【0065】静止画モードでもフラッシュ43が必要かどうかで、設定を変える必要がある（S3～S5）。この設定は、図示しないコントローラ内に図23のように動画用データと静止画用データを用意しておき、これを切り替えて用いることで容易に達成できる。フラッシュ43が使用される場合は、チャージが完了してから静止画の撮影が行われる（S6～S7）。フラッシュ43が発光する場合は、信号の蓄積期間に発光する。この後、各設定を動画用に戻した上、動画モードに復帰する（S7～S8）。

【0066】撮像素子1の駆動パルスも、動画モードと静止画モードで異ならせる必要がある。例えば前述のように動画モードではフィールド蓄積処理、静止画モードではフレーム蓄積処理が行われるとか、また静止画の場合は必ずしも動画と同じ読み出し速度である必要はなく、ゆっくりと撮像素子1から信号を読み出すことも考えられる。このように動画モードと静止画モードで駆動信号を変えるとときの駆動回路2の一例を図24に示す。

【0067】動画の撮像中に静止画を撮像する場合、静止画モードでの撮像素子1からの読み出し信号が動画用ではないため、有効な動画記録信号を得ることができない。静止画用信号を動画処理して動画用媒体に記録しても、通常は正常に再生することができない。

【0068】図25は、この問題を解決するカラー撮像記録装置のブロック図である。カラー固体撮像素子1からの画像信号は、前処理部3およびA/D変換器4を経て動画モードの時は動画処理部51、静止画モードの時は静止画処理部52で処理を受けた後、それぞれ動画用記録媒体7a（図20では磁気テープ41）、静止画用記録媒体7b（図20ではメモ리카ード42）に記録される。

【0069】静止画撮像期間中の動画処理のために、動画処理部51にバッファメモリ53を接続し、動画モードから静止画モードに移る直前の動画データを1フィールド、1フレーム、数フィールドあるいは数フレーム分、このバッファメモリ53に記憶しておき、静止画モード期間中はバッファメモリ53に記憶されている信号を動画用記録媒体7aに記録すれば、再生時の見苦しさを軽減できる。

【0070】図26は、このときの記録媒体7aへの記録信号の様子を表したものである。i, i+1, i+2…は1または複数のフィールド、あるいはフレーム単位の記録信号を表している。これを以降、単位画像記録ブロックと呼ぶ。

【0071】図26では、静止画像処理期間中の動画用記録媒体7aにi+3の画像記録ブロックを続けて書き込むことになる。再生時にはi+3ブロックが連続して再生されるが、短時間であればあまり気にはならない。実際に動画用記録媒体7aとして、民生用のアナログビデオテープ上に記録した様子を図27に示す。この場合、単位画像記録ブロックは1フィールドになる。静止画記録期間中でもテープ走行を中断することはない。

【0072】図28は、静止画処理期間の動画処理に別の処理方法を用いたカラー撮像記録装置のブロック図であり、静止画像処理期間中は動画処理系の記録を一時停止するようにしたものである。動画記録媒体7aへの記録信号は図29のように、静止画処理期間にはミュートがかかっている。

【0073】図30に、民生用アナログビデオテープ上の記録の様子を示す。静止画処理期間のi+4からi+6までの期間の動画データは欠如しているが、再生画像が大きく乱れることはない。この期間が短ければ、動画画像の抜けは気にならない範囲に納めることができる。静止画処理期間は、動画記録信号にミュートをかける一方、テープ走行系にも一時停止が必要である。

【0074】動画モードから静止画モードに移行するタイミングを図31に示す。j, j+1, j+2…は1フィールド単位の画像信号を示している。この例では、撮像素子1からの読み出しと、動画用記録媒体7aへの書き込みの位相が同じ場合である。図31(b)のように静止画像撮影命令が出た場合、その時に撮像素子1から出力しているフィールド動画画像信号を出力し終わった後、静止画モードに移行すれば、動画の記録の繋がりが円滑に行われる。動画モードへの復帰は、静止画信号を読み出し終え、動画撮像への設定を復帰した上、動画用記録媒体7aへの切り替えと同じタイミングで行えば、動画の繋がりがよい。この例では、図26に示した動画処理を用いている。

【0075】図31の例によると、静止画撮影命令と実際の撮影で時間差が生じる。図32のように、撮像素子1からの読み出しと動画用記録媒体7aへの記録の間に、動画処理部51で遅れを持たせたシステムにすれば、静止画撮影命令が入ると、すぐに撮影を始めることができる。この例では、動画用記録媒体7aへの記録は撮像素子1から信号が読み出された1フィールド後に行われており、静止画撮影命令が入ったときに読み出していた動画信号（図ではj+3）を無効にして、直ちに静止画の撮影に入っている。

【0076】図20に示したカラー撮像記録装置に再生

機能を持たせ、動画・静止画を同時に再生することもできる。例えば図33のように記録媒体7a、7bに対応させて再生信号処理部54a、54bを独立に持たせ、混合切換回路55により再生画像の選択・一方の画像への部分組み込み・フェイドインフェイドアウトなどのオーバーラップといった処理を行うことが可能である。

【0077】また、図34のように切り替え回路56を設けて再生出力を複数系統備えることより、動画・静止画の同時出画が可能である。図34ではビデオ出力を、2系統有しているが、両者を動画または静止画に割り当てるか、あるいは動画、静止画に一系統ずつ割り当てる、また出力系統を交換するなどができる。静止画の切り替えは、切り替え命令で行うが、この命令は操作者が手動で行うことも、動画用記録媒体7aに切り替え信号を組み込んでおき、自動的に切り替わるようにしても良い。

【0078】動画撮像記録中に静止画の撮像記録を行うとき、静止画を記録した位置を動画用記録媒体7aに記録しておけば、後の検索に便利である。動画・静止画同時再生の時、自動的にこの位置情報で、静止画の信号を切り替え出画すればよい。

【0079】図35に、静止画用記録媒体7b（図20ではメモリカード42）の装着状態を検出する媒体装着検出回路59と、静止画用記録媒体7bの装着状態を表示する表示器60を持つカラー撮像記録装置の実施例を示す。この実施例では静止画撮影時に媒体装着検出回路59から媒体未装着信号を受け取ると、表示器60に対してその旨の表示を指示する信号を出力し、静止画撮影の停止を行う。

【0080】動画記録中に静止画の記録を行う場合は、媒体装着検出回路59の出力信号を調べ、静止画用記録媒体7bが装着状態でかつ書き込み可能な状態（書き込みプロテクトがなされておらず、また記録媒体7bの残容量がある状態）の場合は、静止画撮影制御回路58を動作させて静止画撮影に入り、動画撮影の一時中断、あるいは疑似動画の挿入を行い、静止画データを記録媒体7bに記録する。その後、再び通常の動画の記録を続ける。

【0081】動画と静止画の記録方法に関しては、図26～図32で述べた方法を用いることができる。静止画用記録媒体7bが未装着か、または書き込み可能な状態でない場合は、動画の記録をそのまま行い、表示器60に媒体未装着状態か媒体書き込み不可能の表示を指示する旨の信号を出力する。

【0082】図35では動画用・静止画用の記録媒体7a、7bを別々に用意したが、同じ記録媒体7へ記録することもできる。図36および図37はその実施例である。図36は、兼用記録回路62を用いて動画と静止画のデータを記録媒体7の同じ位置にフォーマットを共通にして記録する場合である。これは主としてデジタル

データ記録を行う場合が考えられる。また、図36の例においては記録を行う画像データに応じて処理部51、52を切り替え、動画か静止画かの識別信号を付加してデジタルデータで記録する。再生時には、識別信号に応じて再生信号処理部を切り替え、動画または静止画の再生を行う。

【0083】動画記録中に静止画の記録を行う場合、静止画1フレームのデータ量と動画1フレームのデータ量を比較し、動画1フレームのデータ量よりも静止画1フレームのデータ量が少ない時は、動画1フレームの記録を中断し、代わりに静止画データを動画1フレームとして記録をする。この時、静止画記録識別データを同時に記録する。

【0084】静止画1フレームのデータ量が動画1フレームのデータ量より多い場合には、必要なデータ量が確保できるまで動画の記録を中断して、静止画データを記録する。この時、必要なフレーム分静止画識別データを付加して記録する。静止画の再生は、この識別データを手掛かりとして行う。また動画再生中この静止画領域に当たった場合は、静止画直前の動画フレームをまた再生するか、静止画領域の前後に動画フレームから補間を行えばよい。

【0085】図37に示すカラー撮像記録装置は、記録媒体7は同じものを使用するが、動画用と静止画用の記録回路63、64を別々に設け、動画と静止画とで記録媒体7上の記録位置あるいは記録フォーマットを異ならせて記録する例である。

【0086】また、図36と図37のカラー撮像記録装置に、破線で示すように静止画用バッファメモリ61を設け、静止画撮影時に静止画データを記録媒体7ではなくバッファメモリ61に一旦蓄積し、記録媒体7への記録スピードの変換に用いてもよい。すなわち、静止画の信号処理が遅い場合は、このバッファメモリ61にデータを溜めていき、その後記録媒体7へ記録する。

【0087】さらに、記録媒体7への書き込み速度が遅い場合にも、バッファメモリ61有効である。動画記録が終了した時点で、バッファメモリ61内の静止画データの記録を行うこともできる。さらに、記録媒体7を装置から取り出す時点で、バッファメモリ61内のデータを記録媒体7に転送して記録することもできる。

【0088】次に、本発明に係る静止画専用カラー撮像記録装置（電子スチルカメラ）の実施例について説明する。図38は、その一実施例を示す回路構成図であり、カラー固体撮像素子71、プリアンプ72、A/D変換器73、読み出し専用メモリ（ROM）74、デジタル処理回路75およびメモリ（記録媒体）76からなる。

【0089】カラー固体撮像素子71からは、まず第1フィールドの撮像信号が読み出され、プリアンプ72を通った後、A/D変換器73によりデジタル信号（以

下、画像データという)に変換される。この画像データ(Si)は、ROM74のアドレス入力に入力される。この他に、フィールド情報(FI)、シャッタースピード情報(SP)およびホワイトバランス情報(WB)も、ROM74のアドレス入力に入力される。

【0090】次に、ROM74の詳細を図40により説明する。ここでは、固体撮像素子71の色フィルタは原色(R, G, B)配列とし、A/D変換器73の変換ビット数は10ビットとする。ROM74のアドレスの割り当ては、次のようにする。画像データ(Si)にA₀～A₉(計10ビット)、フィールド情報(FI)にA₁₀(=1ビット;第1フィールド"0"、第2フィールド"1")、シャッタースピード情報(SP)にA₁₁～A₁₃(=3ビット;8種類のシャッタースピードに対応。シ

$$S_{i2}' = S_{i2} - \alpha(SP) \cdot S_{i2} \quad \dots(12)$$

ここで、S_{i2}:第2フィールドの補正前の信号

S_{i2'}:第2フィールドの補正後の信号

$\alpha(SP) \cdot S_{i2}$:シャッタースピードに依存する第2フィールドのオフセット量 ※

$$S_{i2}' = \beta(SP, S_{i2})$$

一方、ホワイトバランス情報(WB)は昼光と室内の切り換えとし、昼光の場合に白色被写体を写した時のR信号、G信号、B信号の比をR_{w0}:G_{w0}:B_{w0}とし、室内の場合の比をR_{w1}:G_{w1}:B_{w1}とする。

【0093】まず、昼光の場合についてROM74のテーブルをどのように用意するを説明する。R_{w0}:G_{w0}:B_{w0}のうちで最も大きい信号をM_{w0}とし、この信号(M★

(第1フィールドのR信号)

$$S_o(R1) = \Gamma\{K_{Ro} \cdot S_{i1}\}$$

(第1フィールドのG信号)

$$S_o(G1) = \Gamma\{K_{Go} \cdot S_{i1}\}$$

(第1フィールドのB信号)

$$S_o(B1) = \Gamma\{K_{Bo} \cdot S_{i1}\}$$

(第2フィールドのR信号)

$$S_o(R2) = \Gamma\{K_{Ro} \cdot \beta(SP, S_{i2})\}$$

(第2フィールドのG信号)

$$S_o(G2) = \Gamma\{K_{Go} \cdot \beta(SP, S_{i2})\}$$

(第2フィールドのB信号)

$$S_o(B2) = \Gamma\{K_{Bo} \cdot \beta(SP, S_{i2})\} \quad (14)$$

但し、 $\Gamma\{X\}$ は信号Xにガンマ補正を施す関数(例: $\Gamma\{X\} = X^{0.45}$)。上式から分かるように、フィールド情報(FI;第1フィールドか第2フィールドかの識別情報)、ホワイトバランス情報(WD)およびシャッタースピード情報(SP)が与えられれば、ROM74のテーブルにより入力信号Siのガンマ補正後の信号S_oが得られる。この出力信号S_oは、等価的にホワイトバランス補正、ガンマ補正およびフィールド間レベル差補正を一括して行ったことになる。室内の場合の補正も同様である。

【0096】図38はROM74に第1フィールド・第

*シャッタースピードは例としてSP="000"=1/32秒,"001"=1/64秒,...,"111"=1/4096秒とする)、色切換えにA₁₄, A₁₅(=2ビット;R信号に"00"、G信号に"01"、B信号に"10"を割り当てる)、そしてホワイトバランス情報(WB)にA₁₆(=1ビット;照明条件が昼光の場合"0"、室内の場合"1")をそれぞれ割り当てる。ROM74の出力を8ビットとすると、ROM74の容量は1メガビットとなる。

【0091】今、フィールド間レベル差が、第2フィールドの信号にシャッタースピード(SP)に依存する量だけ加算されるような関係であるとする、次式のような関係式でフィールド間の補正を行うことができる。

【0092】

※上式(12)の補正された第2フィールドの信号S_{i2'}は、シャッタースピードのデータ(SP)と入力信号S_{i2}との関数であるから、次式(13)のように表すことができる。

…(13)

★_{w0})とR_{w0}, G_{w0}, B_{w0}との比をK_{Ro}, K_{Go}, K_{Bo}とする。

【0094】これらの値と式(13)を用いて、ROM74の入力信号Siと出力信号S_oとの関係を表すと、次のようになる。

【0095】

2フィールドそれぞれのテーブルを持つ例であるが、図39のようにROM74の選択回路77にFI・SP・WBのデータを入力し、ROM74への選択データを生成してもよい。

【0097】以上の実施例におけるホワイトバランス補正は、昼光と室内の2ポジションに限った場合(ROM74のアドレスへの割当は1ビット)について述べたが、ホワイトバランスに複数ビット割り当ててもよい。その一実施例を図41により説明する。図41に示すように、ホワイトバランス情報(WB)に6ビット割り当てるとする。まず、ROM74のアドレス入力へ入力する

ホワイトバランスデータ (A_R , A_G , A_B) の求め方について述べる。図示しないホワイトバランスセンサ等により、白色被写体撮像時のR信号 (R_w)、G信号 (G_w) およびB信号 (B_w) の大きさを求める。この*

$$\begin{aligned} A_R &= (M_w / R_w) - 1 \\ A_G &= (M_w / G_w) - 1 \\ A_B &= (M_w / B_w) - 1 \end{aligned} \quad (15)$$

例えば、ある照明条件において $R_w : G_w : B_w = 5 : 4 : 3$ であったとすると、その場合の A_R , A_G , A_B ※

$$\begin{aligned} A_R &= (5/5) - 1 = 0 \\ A_G &= (5/4) - 1 = 0.25 \\ A_B &= (5/3) - 1 = 0.667 \end{aligned} \quad (16)$$

さらに、これを2進数6ビットで表すと次のようにな ★ ★る。

$$\begin{aligned} A_R &= "000000" \quad (=0) \\ A_G &= "010000" \quad (=2^4 = 16) \\ A_B &= "101010" \quad (=2^5 + 2^3 + 2 = 42) \end{aligned} \quad (17)$$

これらの値がホワイトバランスデータとしてROM74 ☆ A_R , A_G , A_B の値により選択する。この値を用いての入力信号 S_i (R), S_i (G), および S_i (B) をと、次のように表せる。

ガンマ補正するための特性データをROM74から ☆20 【0100】

(第1フィールドのR信号)

$$\begin{aligned} S_o(R1) &= \Gamma \{ (1 + A_R / 64) \cdot S_{i1} \} \\ &= \Gamma \{ (1.0) \cdot S_{i1} \} \end{aligned}$$

(第1フィールドのG信号)

$$\begin{aligned} S_o(G1) &= \Gamma \{ (1 + A_G / 64) \cdot S_{i1} \} \\ &= \Gamma \{ (1.25) \cdot S_{i1} \} \end{aligned}$$

(第1フィールドのB信号)

$$\begin{aligned} S_o(B1) &= \Gamma \{ (1 + A_B / 64) \cdot S_{i1} \} \\ &= \Gamma \{ (1.656) \cdot S_{i1} \} \end{aligned}$$

(第2フィールドのR信号)

$$\begin{aligned} S_o(R2) &= \Gamma \{ (1 + A_R / 64) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \\ &= \Gamma \{ (1.0) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \end{aligned}$$

(第2フィールドのG信号)

$$\begin{aligned} S_o(G2) &= \Gamma \{ (1 + A_G / 64) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \\ &= \Gamma \{ (1.25) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \end{aligned}$$

(第2フィールドのB信号)

$$\begin{aligned} S_o(B2) &= \Gamma \{ (1 + A_B / 64) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \\ &= \Gamma \{ (1.656) \cdot \beta(SP, S_{i2}) \} \end{aligned} \quad (18)$$

このホワイトバランスデータ (A_R , A_G , A_B) を、入力信号 S_i (R), S_i (G), S_i (B) に対応してスイッチ79により切り換えることにより、それぞれの信号に適したホワイトバランス補正、ガンマ補正、フィールド間レベル差補正が一括して行える。

【0101】上記実施例ではホワイトバランスデータ(WB)のビット数を6ビットとした場合について述べたが、ROM74の容量、ホワイトバランスの精度等それぞれのシステムに応じて設定することができる。

【0102】また、実施例では固体撮像素子71の色フィルタが原色(R, G, B)である場合について説明し◆

(第1フィールドのR信号)

*うちで最も大きい信号を M_w とすると、ホワイトバランスデータ (A_R , A_G , A_B) は次式(15)により求められる。

【0098】

※の値は式(15)より次のように求まる。

【0099】

☆ A_R , A_G , A_B の値により選択する。この値を用いて入力信号 S_i と出力信号 S_o の関係を式(14)より求めると、次のように表せる。

☆20 【0100】

◆たが、原色に限らず補色の場合においても実現することができる。また、ROM74を1つ用いる場合について述べたが、複数個用いて実現することも可能である。例えば、R信号、G信号、B信号用にそれぞれ1個ずつ計3個のROMを設けることができる、他の実施例として、ホワイトバランス補正をアナログで行うシステムも考えられるが、この場合はガンマ補正特性を選択する情報としてホワイトバランスの情報がなくなるのみで、上記実施例と同様な構成で実現できる。その場合の入力信号 S_i と出力信号 S_o の関係式を次に示す。

【0103】

21

$$S_o(R1) = \Gamma \{S_{i1}\}$$

(第1フィールドのG信号)

$$S_o(G1) = \Gamma \{S_{i1}\}$$

(第1フィールドのB信号)

$$S_o(B1) = \Gamma \{S_{i1}\}$$

(第2フィールドのR信号)

$$S_o(R2) = \Gamma \{\beta(S_P, S_{i2})\}$$

(第2フィールドのG信号)

$$S_o(G2) = \Gamma \{\beta(S_P, S_{i2})\}$$

(第2フィールドのB信号)

$$S_o(B2) = \Gamma \{\beta(S_P, S_{i2})\}$$

(19)

このように、本発明の電子スチルカメラはホワイトバランス補正をアナログでもデジタルでも実現でき、さらには固体撮像素子71の色フィルタ配列は原色配列に限らず補色配列等、全ての色フィルタ配列に適用することができる。

【0104】

【発明の効果】本発明のカラー撮像記録装置によれば、従来のビデオカメラと比較して通常の動画記録では遜色ない画質が得られ、静止画記録モードでは垂直解像度、色再現性および色S/Nの良好な画質が得られる。今後、ビデオカメラの付加機能として磁気テープとは別に半導体メモリ等を併用して静止画をデジタル記録するシステムの出現が予想され、静止画の一層の高画質化が要求される。本発明はそのようなシステムに効果的である。

【0105】また、本発明を静止画専用である電子スチルカメラに適用した場合は、フィールド記録とフレーム記録の両方の画像を満足するシステムが構成できる。

【0106】さらに、本発明の電子スチルカメラによれば、フィールド間のレベル差補正をホワイトバランス補正およびガンマ補正と共にデジタル処理で一括処理できるため、回路規模が小さくなって小型化され、かつ補正を正確に行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のカラー撮像記録装置の一実施例を示すブロック図

【図2】 本発明で使用する色フィルタ配列を示す図

【図3】 図2に示す色フィルタ配列におけるフィールド蓄積動作の説明図

【図4】 図2に示す色フィルタ配列におけるフレーム蓄積動作の説明図

【図5】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図6】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図7】 本発明の他の実施例を示すブロック図

【図8】 本発明のカラー撮像記録装置においてガンマ補正をデジタル処理で行う場合の構成を示すブロック図

【図9】 本発明のカラー撮像記録装置においてガンマ補正をデジタル処理で行う場合の他の構成を示すブ

22

ック図路構成図

【図10】 本発明のカラー画像撮像記録装置におけるフィールド蓄積処理回路の構成例を示すブロック図

【図11】 本発明のカラー画像撮像記録装置におけるフィールド蓄積処理回路の他の構成例を示すブロック図

【図12】 本発明のカラー画像撮像記録装置におけるフレーム蓄積処理回路の構成例を示すブロック図

【図13】 本発明のカラー画像撮像記録装置におけるフレーム蓄積処理回路の他の構成例を示すブロック図

【図14】 本発明のカラー画像撮像記録装置におけるフィールド蓄積処理回路の色再現性の変化量を低減させるように改良した構成例を示すブロック図

【図15】 本発明のカラー撮像記録装置に使用し得る種々の色フィルタ配列を示す図

【図16】 従来のビデオカメラに用いられているカラー固体撮像素子の色フィルタ配列を示す図

【図17】 従来の電子スチルカメラに採用されているフィールド記録対応の色フィルタ配列から類推できるフレーム記録対応の色フィルタ配列を示す図

【図18】 従来の電子スチルカメラに採用されているフィールド記録対応に適した固体撮像素子の色フィルタ配列を示す図

【図19】 従来の電子スチルカメラに採用されているフィールド記録およびフレーム記録に適した色フィルタ配列を示す図

【図20】 本発明のカラー撮像記録装置の外観図の一例を示す図

【図21】 本発明のカラー撮像記録装置で動画撮像記録中に静止画撮像記録を行うときのタイミング図

【図22】 本発明のカラー撮像記録装置で動画撮像記録中に静止画撮像記録を行うときのフローチャート

【図23】 本発明のカラー撮像記録装置におけるコンローラ内の入力条件の設定を行う部分のブロック図

【図24】 本発明のカラー撮像記録装置における撮像素子の駆動回路を示す図

【図25】 本発明のカラー撮像記録装置の別の実施例を示すブロック図

【図26】 図25の装置で動画撮像記録途中で静止画撮像記録を行う場合の動画用記録媒体への記録信号を示

20

30

40

50

す図

【図27】 同実施例の動画用記録媒体に民生用アナログビデオテープを用いたときの該テープ上の記録の様子を示す図

【図28】 本発明のカラー撮像記録装置の別の実施例を示すブロック図

【図29】 図28の装置で動画撮像記録途中に静止画撮像記録を行う場合の動画用記録媒体への記録信号を示す図

【図30】 同実施例の動画用記録媒体に民生用アナログビデオテープを用いたときの該テープ上の記録の様子を示す図

【図31】 本発明のカラー撮像記録装置で動画撮像記録途中に静止画撮像記録を行う場合の撮像素子からの出力信号と記録媒体への記録信号のタイミングの一例を示す図

【図32】 本発明のカラー撮像記録装置で動画撮像記録途中に静止画撮像記録を行う場合の撮像素子からの出力信号と記録媒体への記録信号のタイミングの他の例を示す図

【図33】 本発明のカラー撮像記録装置に対応する再生処理部の構成例を示すブロック図

【図34】 本発明のカラー撮像記録装置に対応する再生処理部の他の構成例を示すブロック図

【図35】 本発明のカラー撮像記録装置の別の観点の

実施例を示すブロック図

【図36】 本発明のカラー撮像記録装置の別の観点の実施例を示すブロック図

【図37】 本発明のカラー撮像記録装置の別の観点の実施例を示すブロック図

【図38】 本発明の電子スチルカメラの一実施例を示すブロック図

【図39】 本発明の電子スチルカメラの他の実施例を示すブロック図

【図40】 本発明の電子スチルカメラにおけるガンマ補正回路の構成例を示すブロック図

【図41】 本発明の電子スチルカメラにおけるガンマ補正回路の他の構成例を示すブロック図

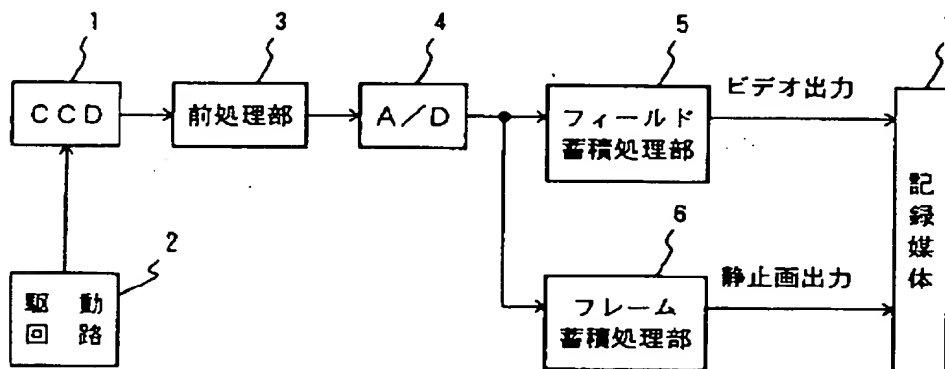
【図42】 従来の電子スチルカメラのブロック図

【図43】 固体撮像素子の模式的な構成を示す図

【符号の説明】

- 1…カラー固体撮像素子 2…撮像素子駆動回路
4…A/D変換器 5…フィールド蓄積処理回路
6…フレーム蓄積処理回路 7, 7a, 7b…記録媒体
71…固体撮像素子 72…プリアンプ
74…A/D変換器 74…ROM

【図1】

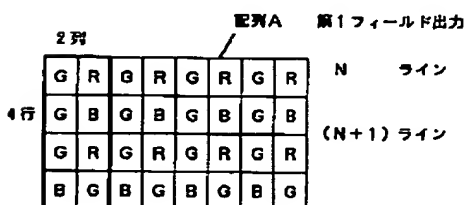


【図16】

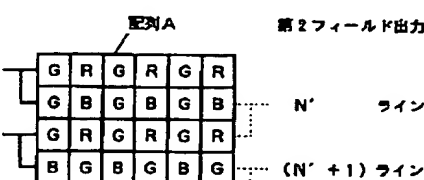
配列K

Y _e	C _y	Y _e	C _y
M _g	G	M _g	G
Y _e	C _y	Y _e	C _y
G	M _g	G	M _g

【図2】



【図3】

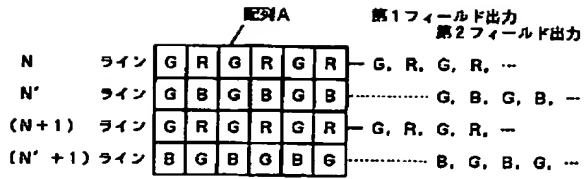


【図19】

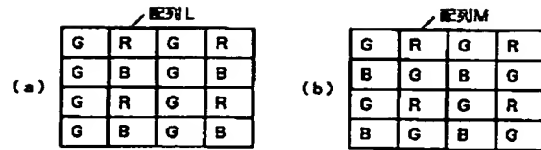
配列P

R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B
R	G	B	R	G	B

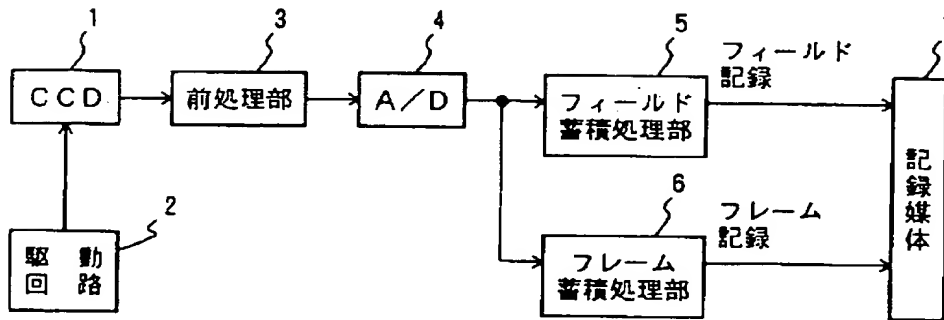
【図 4】



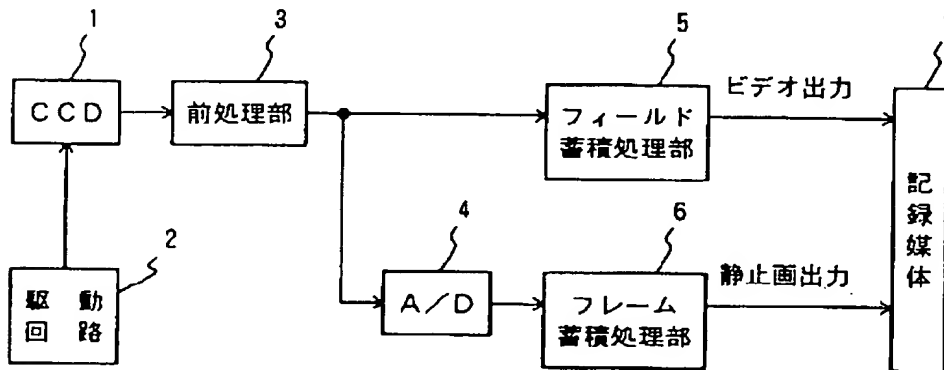
【図 17】



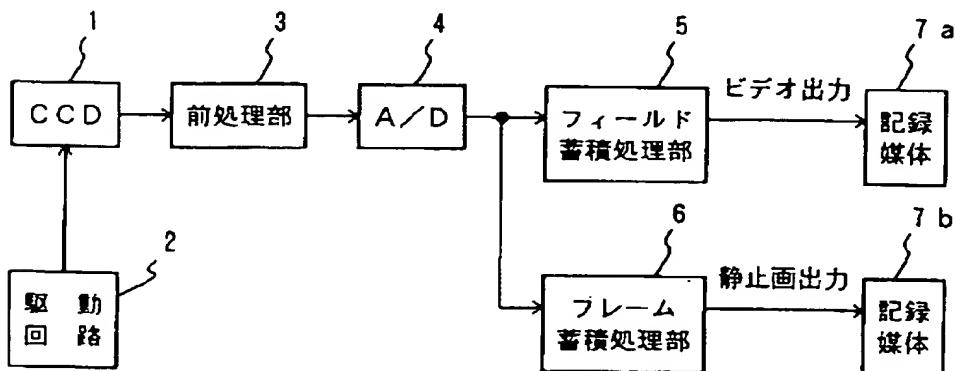
【図 5】



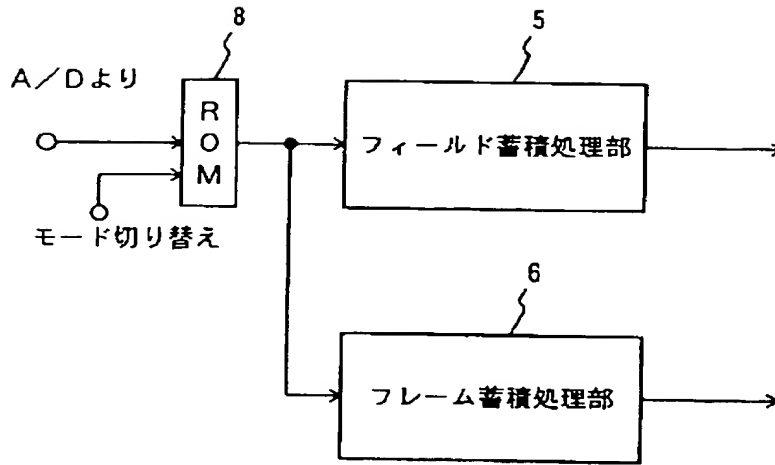
【図 6】



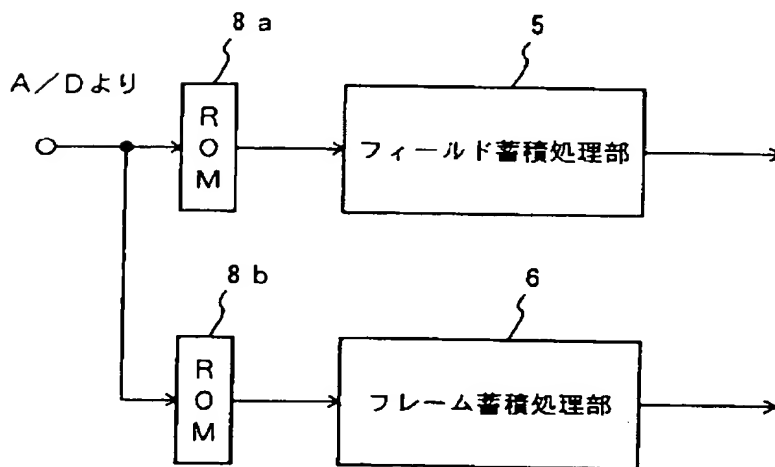
【図 7】



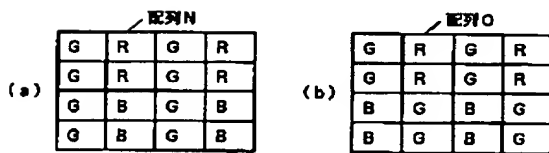
【図 8】



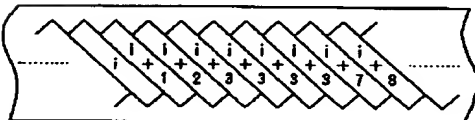
【図 9】



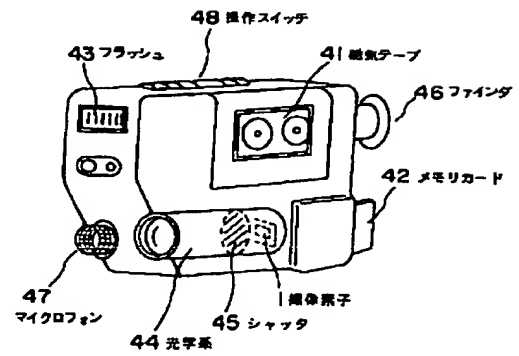
【図 18】



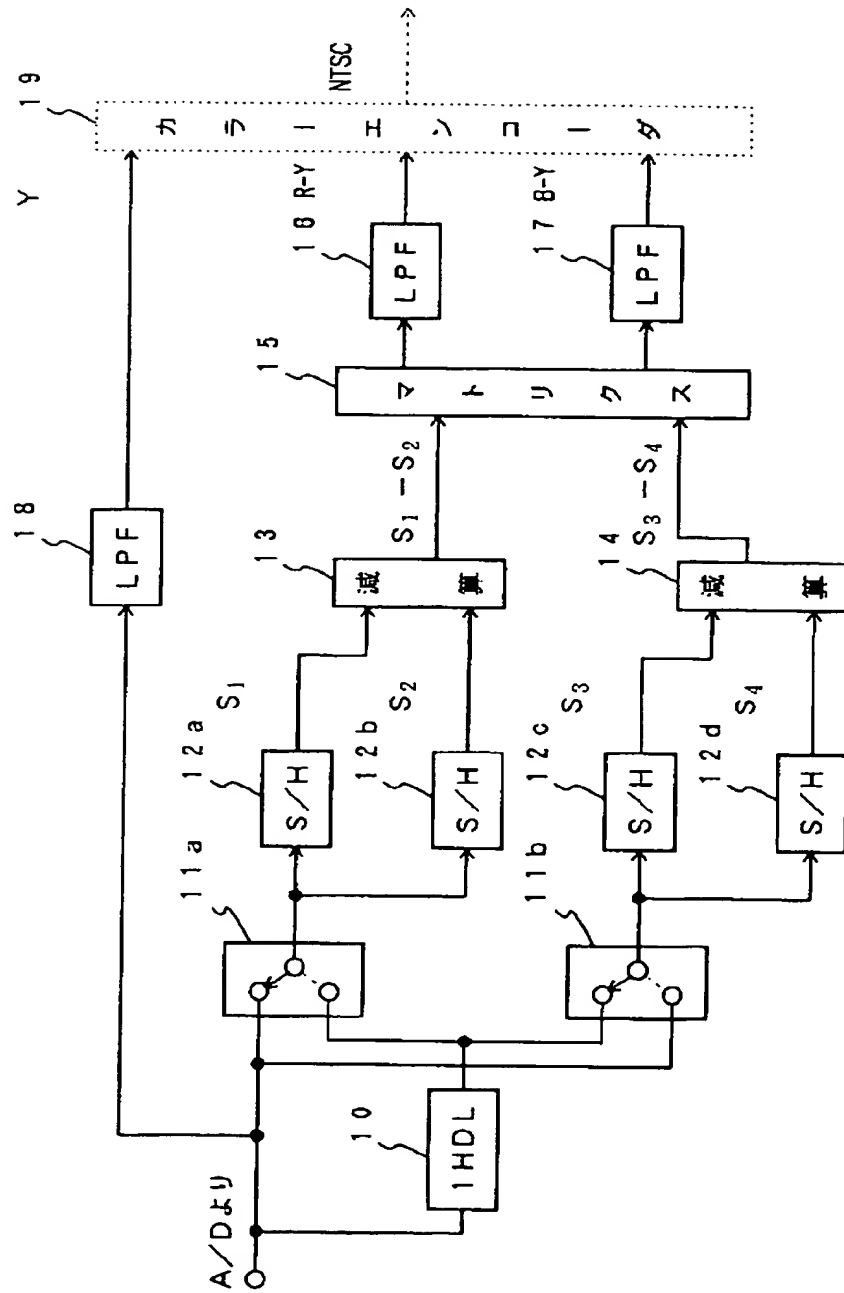
【図 27】



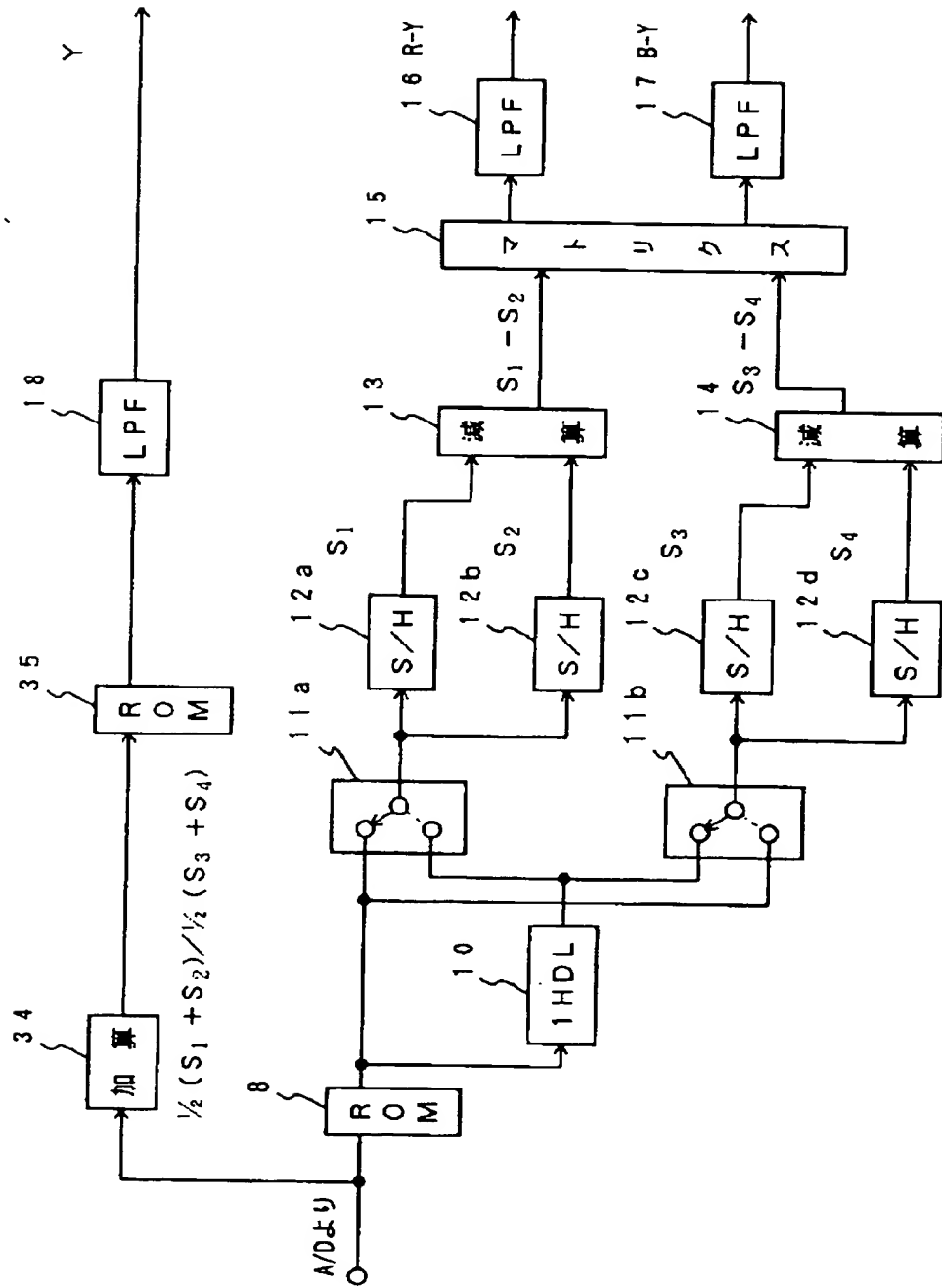
【図 20】



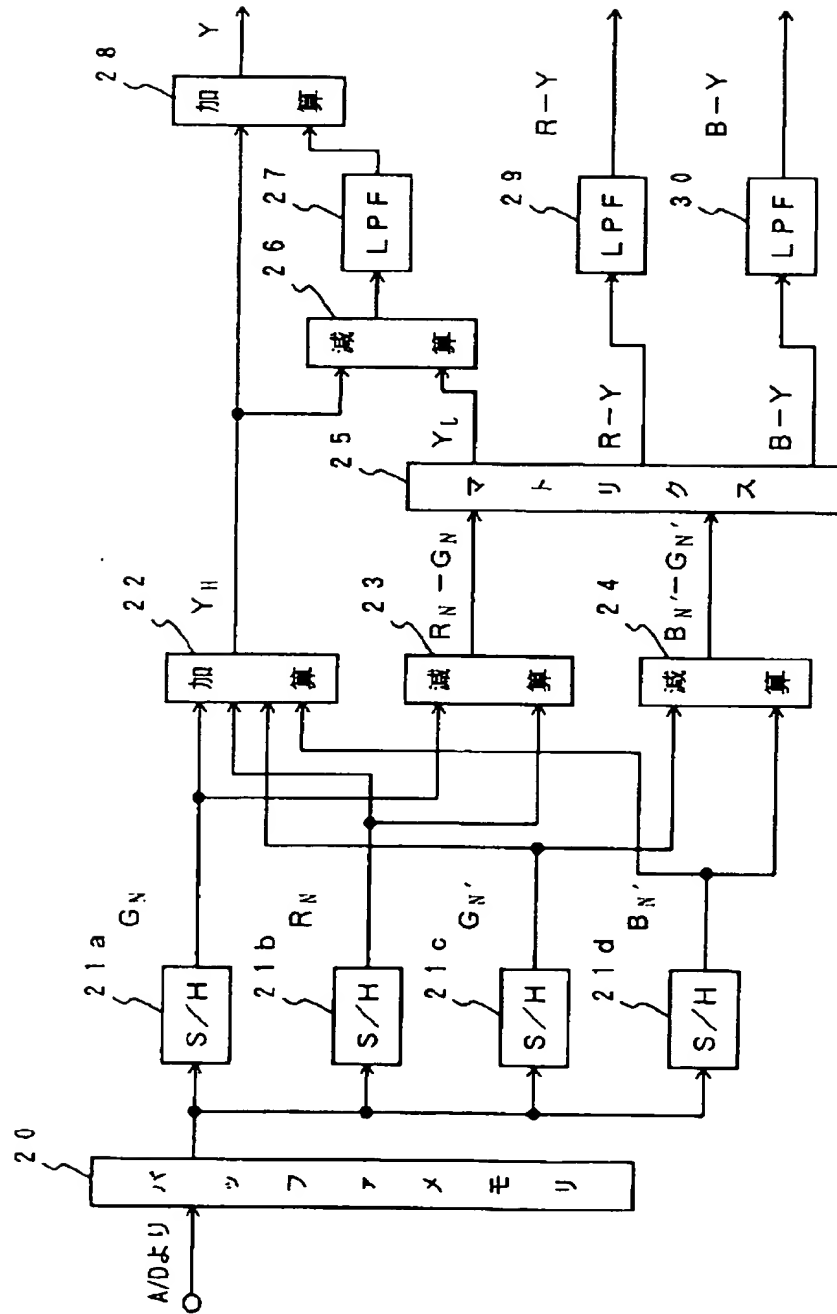
【図10】



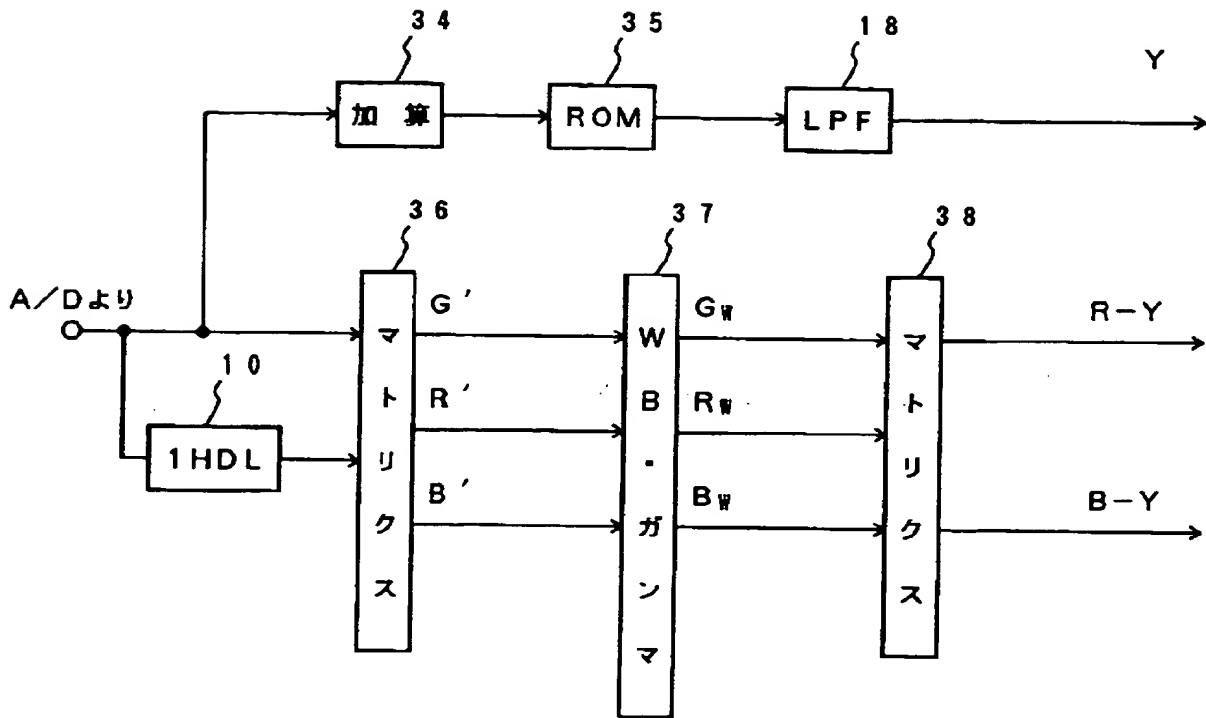
【図12】



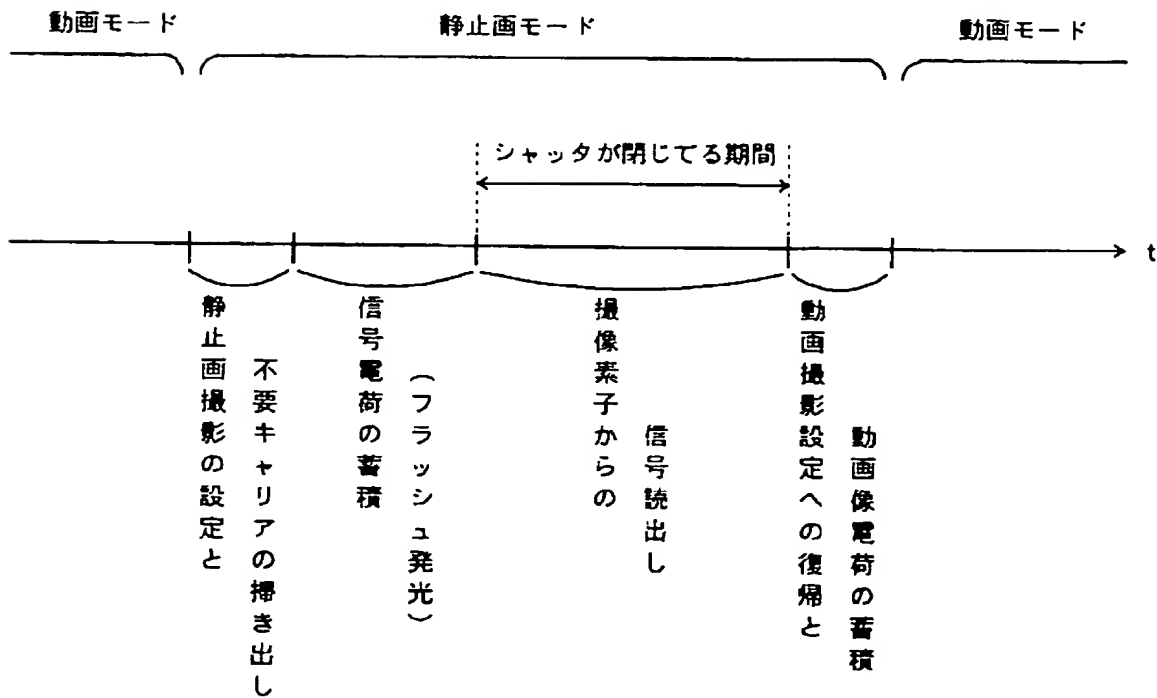
【図13】



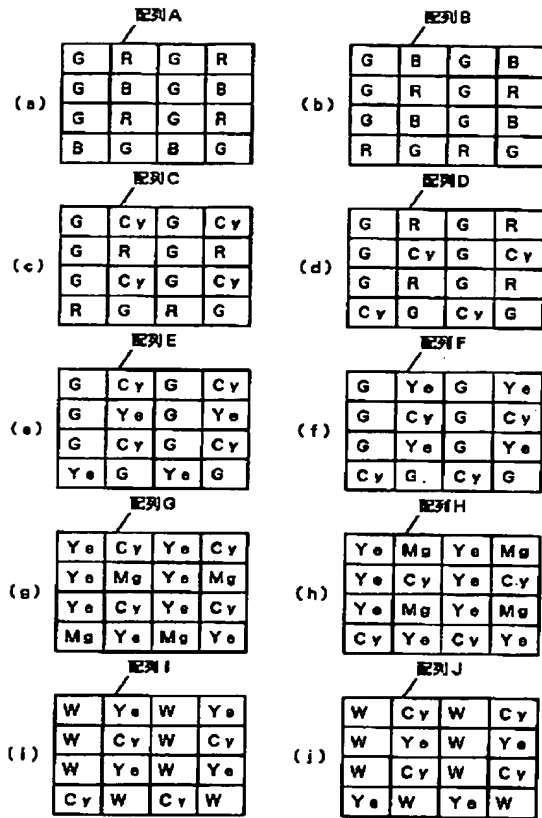
【図14】



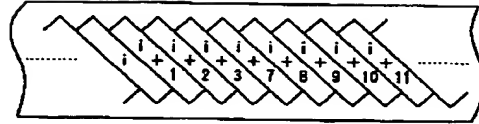
【図21】



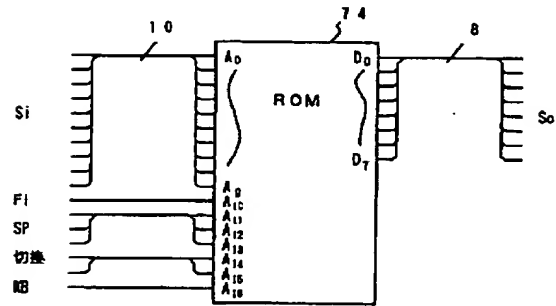
【図15】



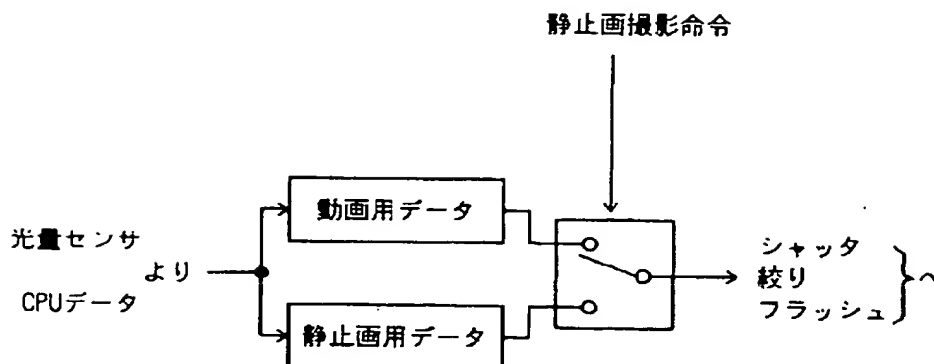
【図30】



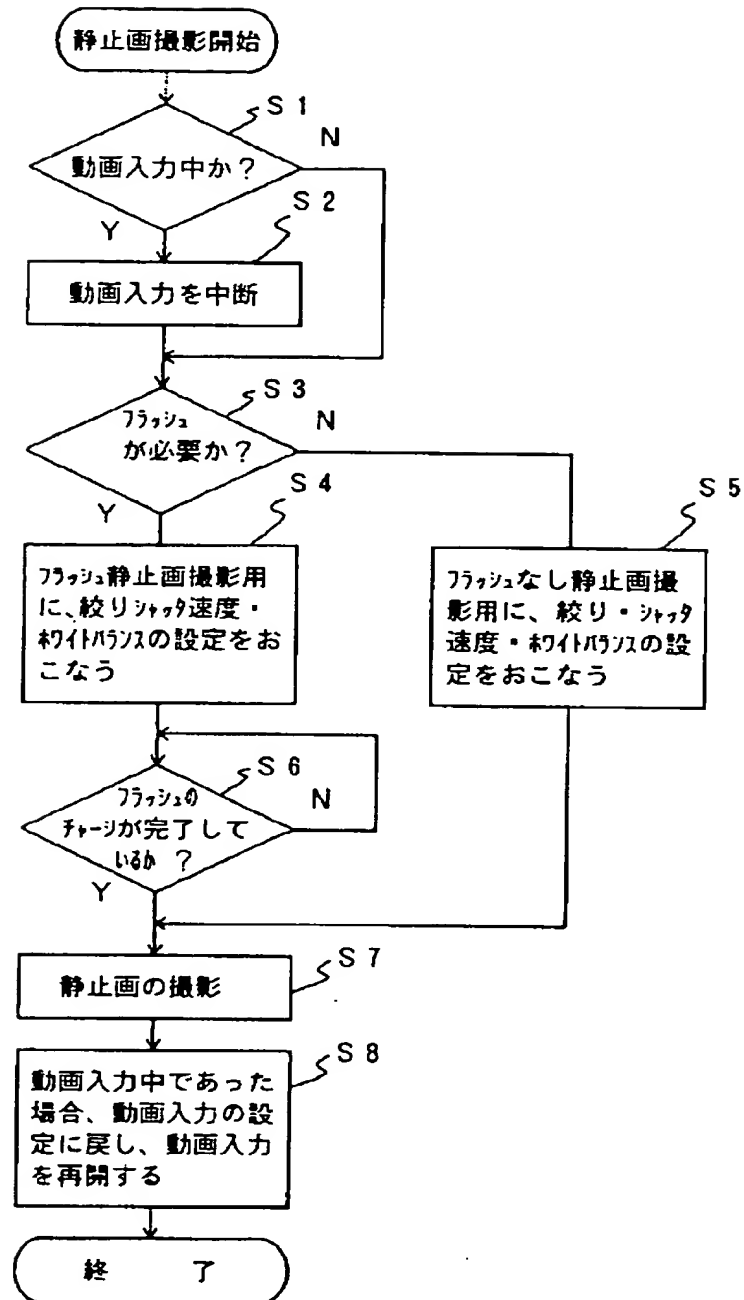
【図40】



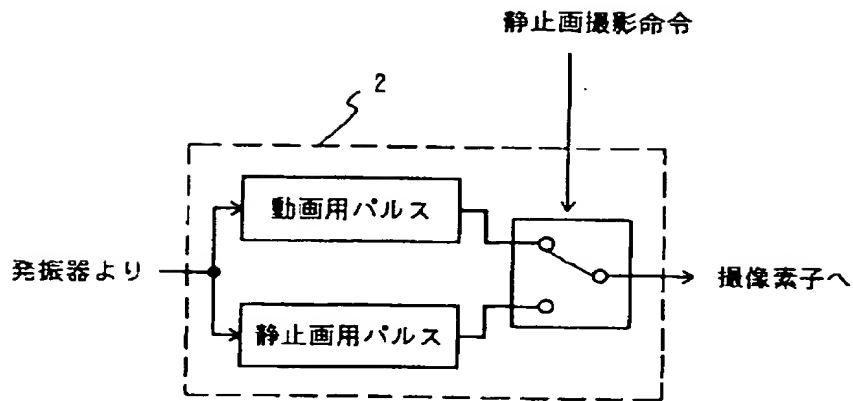
【図23】



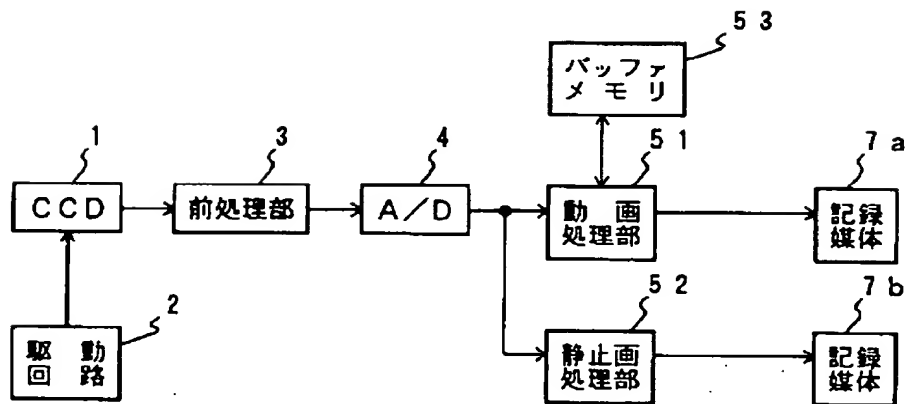
【図 2 2】



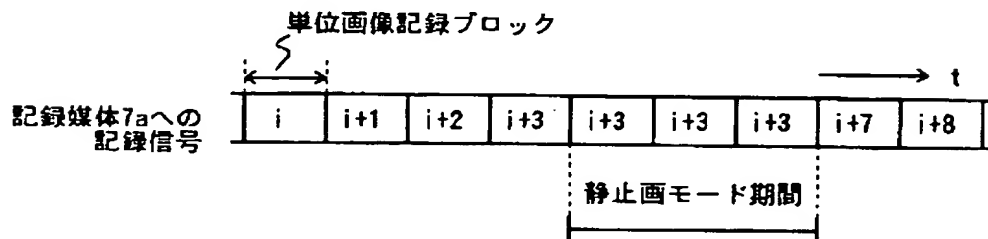
【図 2 4】



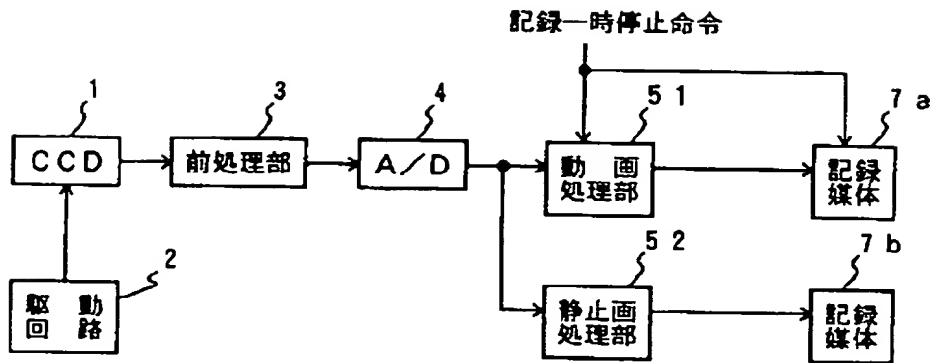
【図 2 5】



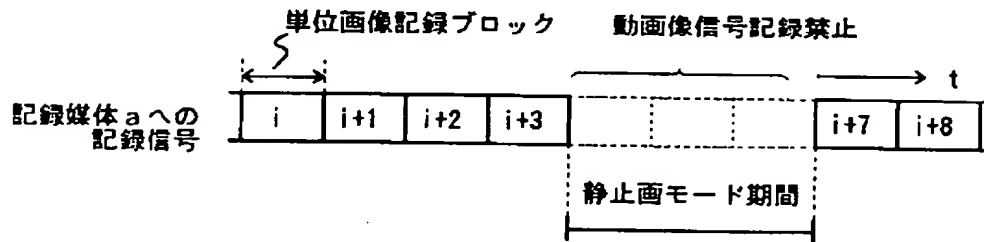
【図 2 6】



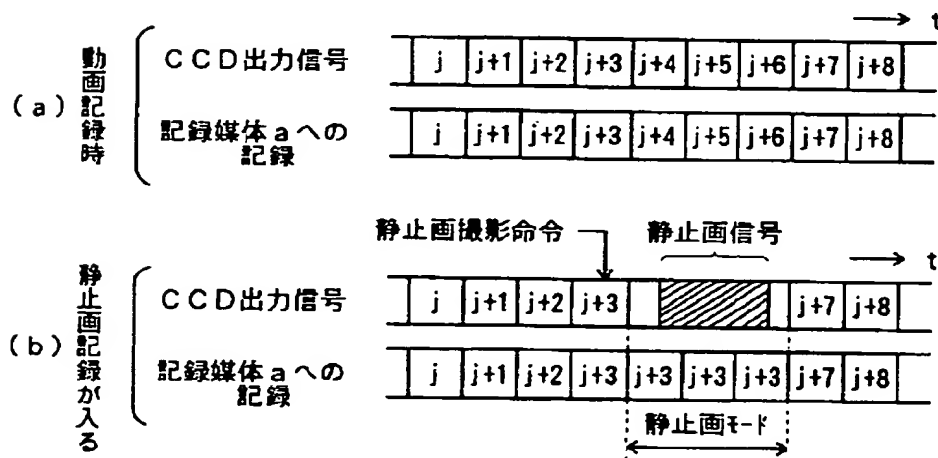
【図 28】



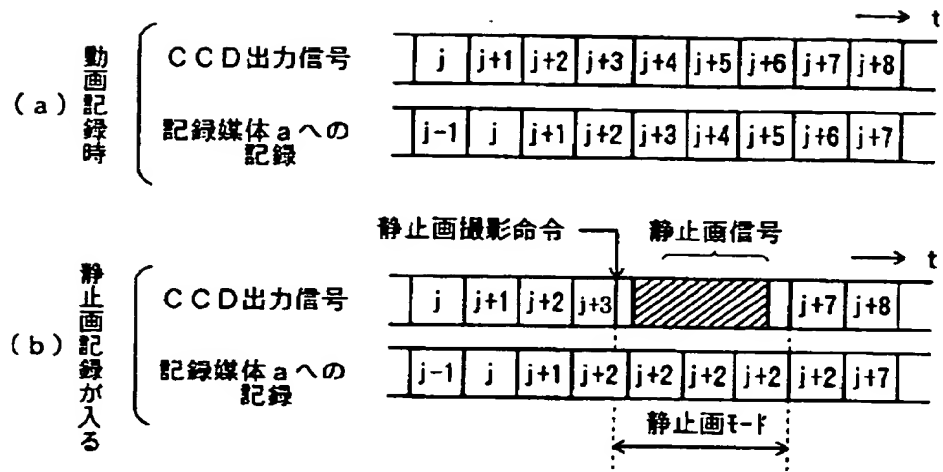
【図 29】



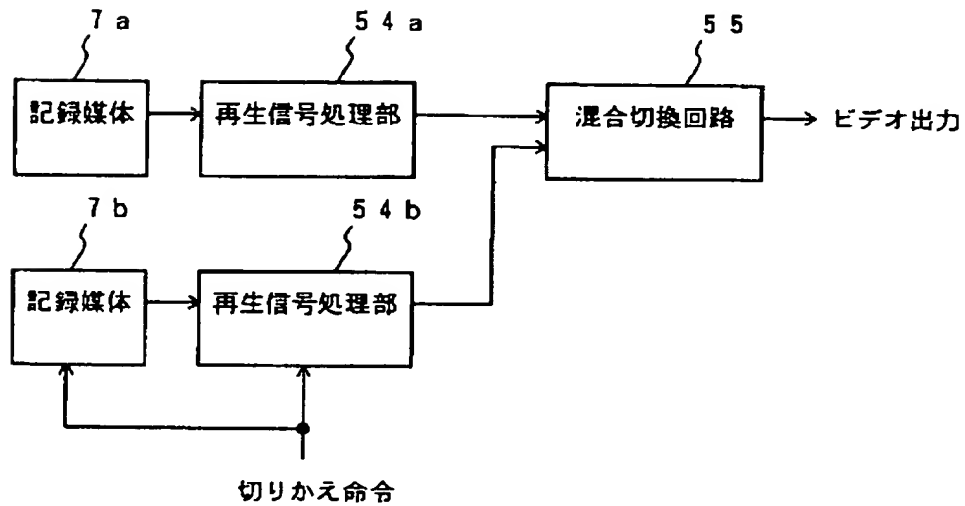
【図 31】



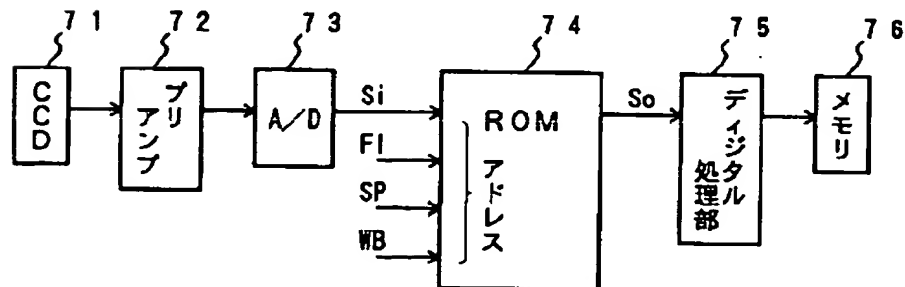
【図32】



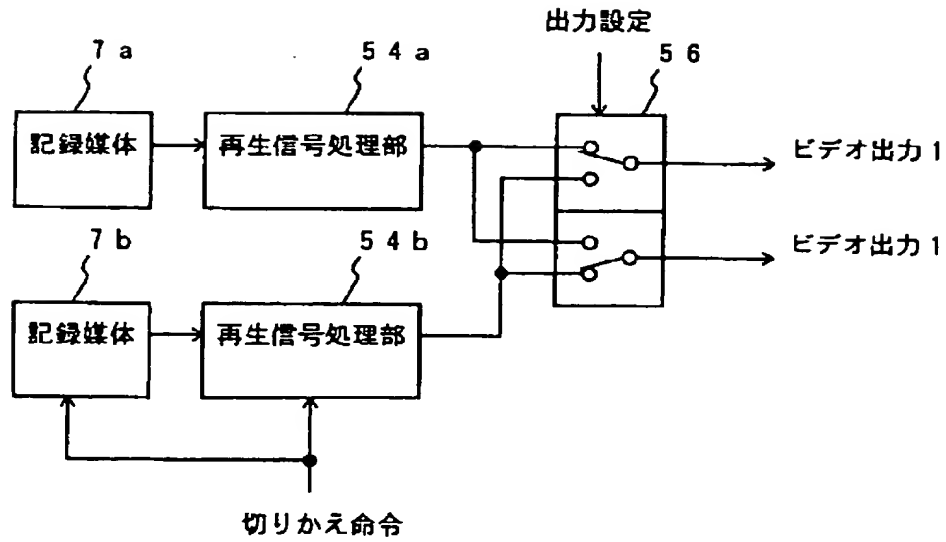
【図33】



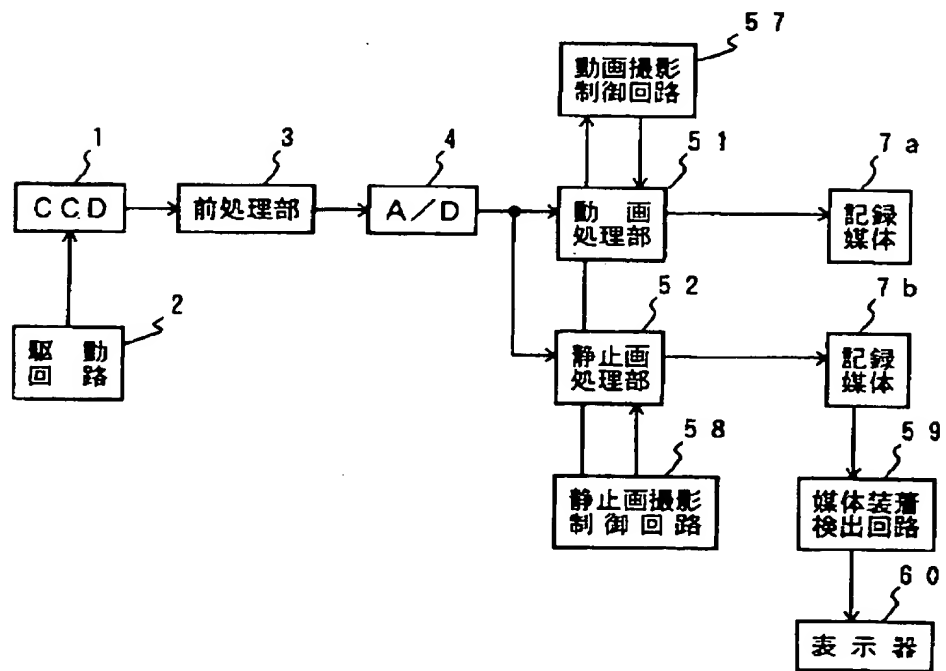
【図38】



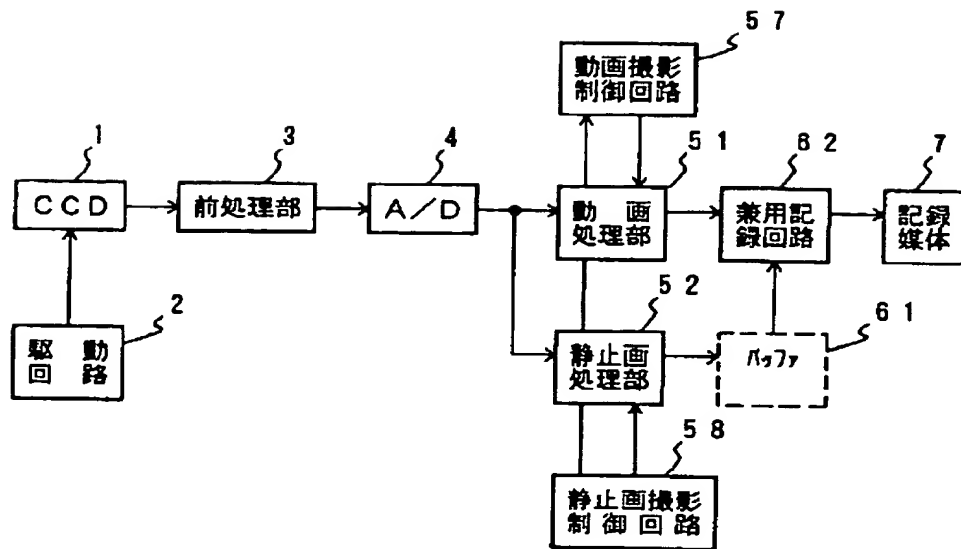
【図 3 4】



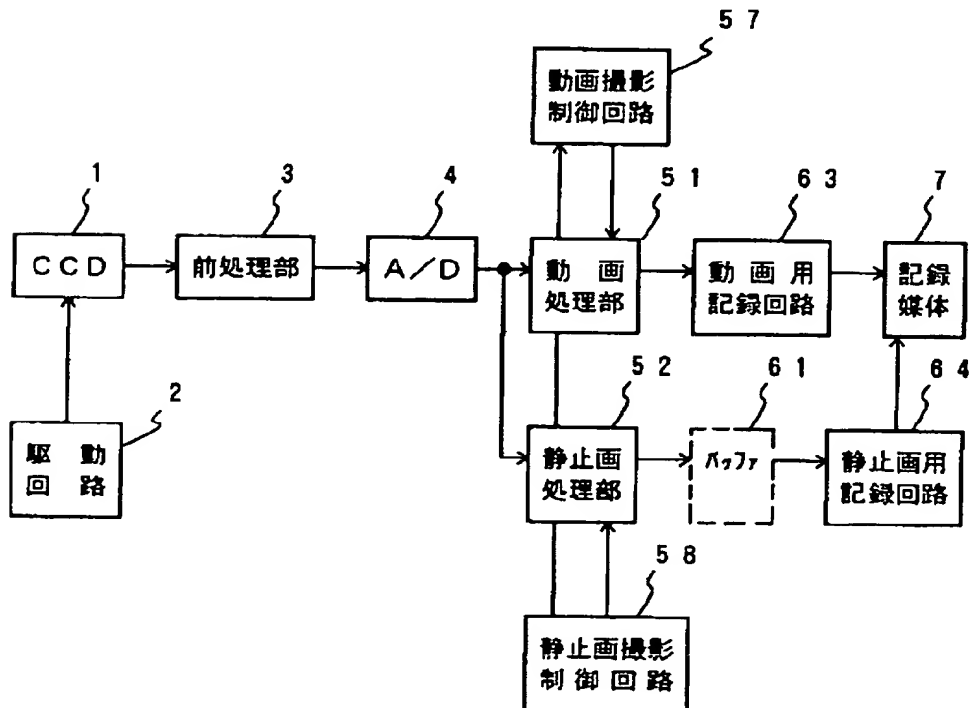
【図 3 5】



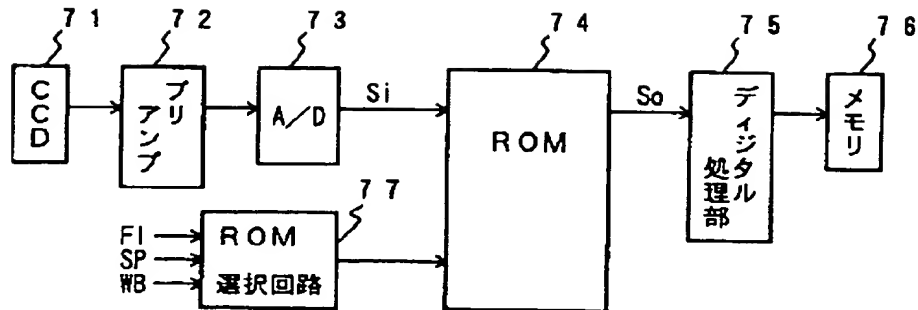
【図36】



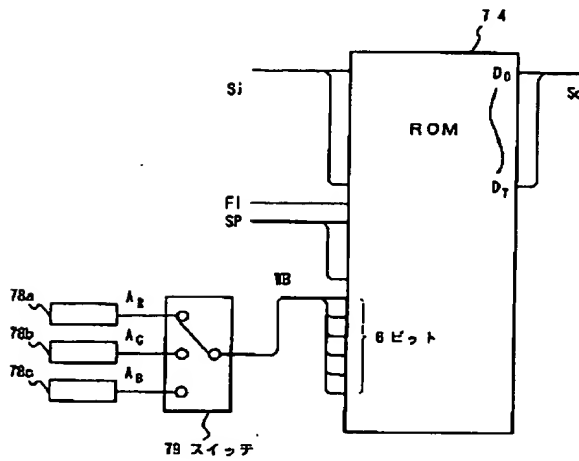
【図37】



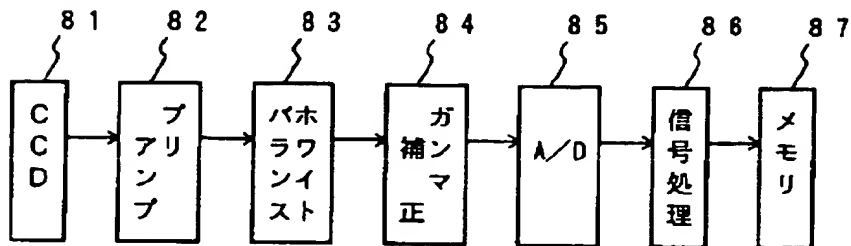
【図 3 9】



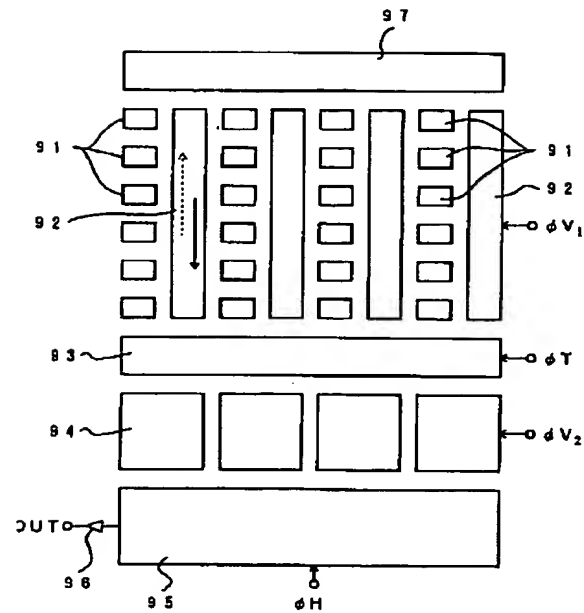
【図 4 1】



【図 4 2】



【図 4 3】



フロントページの続き

(72)発明者 井手 祐二

神奈川県川崎市幸区小向東芝町 1 番地 株
式会社東芝総合研究所内

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.